Читайте в следующих номерах

- **Все о телефаксах**
- **Трехполосная малогабаритная акустическая система**
- **Маленькие хитрости при ремонте компьютера**
- **Блок бесперебойного питания АОН**

Радіоаматор

№**9** (71) сентябрь **1999**

Ежемесячный научно-популярный журнал
Совместное издание
с Научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи Украины
Зарегистрирован Государственным Комитетом Украины по печати
Регистрационный КВ, № 507, 17.03.94 г.
Учредитель - МП «СЭА» SEA
Издается с января 1993 г.

Компьютерный набор и верстка издательства "Радіоаматор"
Компьютерный дизайн: А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)
Технический директор: Т.П.Соколова, тел.271-96-49
Редактор: Н.М.Корнильева
Отдел рекламы: С.В.Латыш, тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua
Коммерческий директор (отдел подписки и реализации): В. В. Моторный, тел.276-11-26

Платежные реквизиты: получатель ДП-издательство "Радіоаматор", код 22890000, р/с 26000301361393 в Зализнычном отд. Укрпроминвестбанка г. Киева, МФО 322153

Адрес редакции: Украина, Киев, ул. Соломенская, 3, к. 803
для писем: а/я 807, 252110, Киев-110
тел. (044) 271-41-71
факс (044) 276-11-26
E-mail ra@sea.com.ua
http:// www.sea.com.ua

Подписано к печати 03.09.99 г. **Формат** 60x84/8. **Печать** офсетная **Бумага** для офсетной печати **Зак.** 0146909 **Тираж** 6400 экз.

Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 252047, Киев - 047, пр. Победы, 50

СОДЕРЖАНИЕ

аудио-видео

кв+укв



радиошкола

электроника и компьютер

сктв



связь

новости, информация, комментарии





СХЕМОТЕХНИКА В НОМЕРЕ

Уважаемый читатель!

Осень, как и ожидалось, не заставила себя ждать. Вместо утомительной жары настала долгожданная прохлада, которая, надо отметить, способствует оживлению деловой активности. В редакцию опять потянулся поток авторов, читателей, покупателей книг. А мы уже готовимся к новому году, ведь подписка на газеты и журналы на 2000 г. уже началась!

Редакция журнала «Радіоаматор», как и в прошлом году, просит своих наиболее активных читателей помочь в проведении подписки. Мы рассылаем Вам свои листовки, которые должны попасть туда, где есть наш потенциальный читатель. В первую очередь, конечно, это работа, друзья и знакомые, все они рядом и Вы можете на них повлиять. Во вторую очередь, это Вузы, другие учебные заведения, школы. Там – наше будущее, а значит, нужно найти среди ребят творческие натуры и помочь им стать радиолюбителями. Далее, если речь идет о крупных городах, нужно повесить листовки на радиорынках, а там, где их нет, есть другие места сбора людей, которые еще не знают, чего они лишены только потому, что еще не читают журнал «Радіоаматор»! В каждой библиотеке на видном месте нужно повесить нашу листовку, а также в радиоклубах, кружках, радиошколах ТСОУ, домах НТТМ или просто на доске объявлений возле Вашего дома.

Листовки разосланы по более чем девяти тысячам адресов, это достаточно много, но если кто из Вас, не получив письмо от редакции, тоже пожелает помочь нам в подписке, пришлите письмо по адресу: Редакція часопису «Радіоаматор», а/с 807, 252110, Київ, 110, Украина – и Вы получите наши листовки в нужном количестве.

Постоянные читатели «Радіоаматора» уже заметили, что журнал постоянно развивается, и сейчас мы не останавливаемся на достигнутом. Постоянно пополняется редакционная папка с пометкой «РА-2000», Вы тоже должны прислать свои пожелания о будущей тематике журнала, замечания по форме и содержанию журнала, может быть, просто размышления о путях развития радиолюбительства в современных условиях и роли журнала в их формировании. Присылайте письма с пометкой «РА-2000», тогда общими усилиями мы сделаем истинно народный журнал.

Есть и еще новости. На стр. 57 мы помещаем объявление о начале издания еще двух журналов. Они будут логическим продолжением нашей издательской тематики в сторону расширения сферы деятельности и более узкой специализации. Пока еще есть время до начала следующего года, выскажите свое мнение по поводу того, нужны ли такие журналы, хотели бы Вы читать их, представляют ли они интерес для настоящих мастеров своего дела. Для этого нужно ответить на эти поставленные вопросы, а также другие, которые содержит вопросник, предложенный редакцией на этой же странице. Потом Вы сами увидите, что все предложения рано или поздно будут реализованы.

Ждем Ваших предложений и надеемся на взаимопонимание и сотрудничество.

Главный редактор журнала «Радіоаматор» Г.А.Ульченко

Требования
к авторам статей по оформлению рукописных материалов

Принимаются для публикации оригинальные авторские материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий.

Статьи в журнал «Радіоаматор» можно присылать в трех вариантах:

1) написанные от руки (разборчиво),

2) напечатанные на машинке,

3) набранные на компьютере (в любом текстовом редакторе для DOS или WINDOWS IBM PC).

В 3-м случае гонорар за статью будет выше.

Рисунки и таблицы следует выполнять за пределами текста, на отдельных листах. На обороте каждого листа с рисунком указать номер рисунка, название статьи и фамилию автора.

Рисунки и схемы к статьям принимаются в виде эскизов и чертежей, выполненных **аккуратно черными линиями на белом фоне с учетом требований ЕСКД** (с использованием чертежных инструментов). Выполнение вышеуказанных требований ускорит выход статьи, так как снизит трудозатраты редакции по подготовке статьи к печати. Изображения печатных плат лучше выполнять увеличенными по сравнению с оригиналом в 2 раза. Можно также изготавливать **рисунки и схемы на КОМПЬЮТЕРЕ**, однако следует учитывать возможности полиграфических предприятий по использованию компьютерных изображений в производственном процессе. Графические файлы, представляемые в редакцию, должны иметь расширение ***.CDR** (5.0–7.0), ***.TIF, *.PCX** (с разрешением 300 dpi в масштабе 1:1), ***.BMP** (с экранным разрешением в масштабе 4:1).

Прочти и ответь!

1. Если бы «Радіоаматор» выпускался на русском и украинском языках, то на какой из них Вы бы подписались и почему?

2. Нужен ли журнал по практическому электричеству «Радіоаматор-Электрик» для тех, кто сам привык все делать у себя дома, на даче, в гараже и на работе?

3. Нужен ли журнал для мастеров-конструкторов «Радіоаматор-Конструктор», который удовлетворит потребности любителей высокого уровня и практикующихся профессионалов?

4. Нужно ли проводить в журналах блицконкурсы с недорогими призами по знанию основ радиотехники, электричества, техники вообще, конкурсы идей и простых разработок в пределах одного номера журнала, интересно ли это для Вас?

5. Предложите тему публикации в последующих номерах «Радіоаматора», которая, по вашему мнению, является наиболее интересной на сегодняшний день.

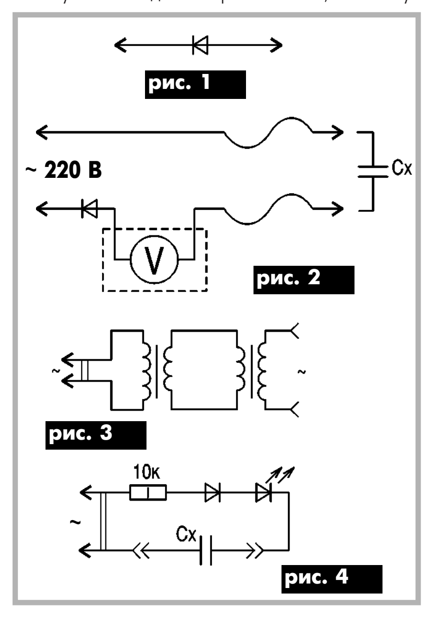
Обнаружение утечки конденсаторов

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

А.В. Мурзич в статье "Давайте ремонтировать сами" ("РА" 8/99) кроме описания редко встречающейся неисправности неунифицированного телевизора "Электроника-23 ТБ-316Д" и "срабатывания элемента защиты трансформатора строчной развертки" в "Электроне ТЦ-451" (по моему мнению, автор здесь что-то напутал) описывает неисправности из-за утечки конденсаторов и советует "подозрительные" конденсаторы заменить. Это не удивительно, ведь проверить величину их утечки часто нечем. Предлагаю конструкцию простого обнаружителя утечки.

При ремонте кадровых разверток ламповых телевизоров, блоков цветности телевизоров 2–5-го поколений, ПТК, СКМ-15 и т.д. (всюду, где есть конденсаторы) без обнаружителя утечки обойтись очень трудно. "Рекордсменами" по утечке являются конденсаторы типа БМТ-2 и "флажки" – очень тонкие, круглой и квадратной форм конденсаторы красного цвета.

Обнаружить утечку можно мегаомметром с мощным батарейным питанием. Проще использовать тестер. Нужно включить его на измерение постоянного напряжения и подать на испытуемый конденсатор 50...250 В, используя напряжение блока питания ремонтируемого телевизора.



Удобнее иметь соединительный шнур с вмонтированным в него диодом **(рис.1)**. Тогда можно выпаять только один вывод конденсатора и проверить его на утечку в схеме **(рис.2)**.

Для исключения поражения электрическим током следует: вынуть антенну и сетевой шнур; пользоваться диэлектрическими рукавицами; применять гальваническую развязку, например, из двух однотипных трансформаторов на 12 В от ДУ или два ТВК по схеме **рис.3**.

После измерения конденсатор нужно разрядить. Удобно включать вольтметр на шкалу 100 В. Тогда с небольшой погрешностью можно получить прибор, измеряющий утечку в %.

А. Гринечко (Ивано-Франковская обл.) предложил обнаружитель утечки на базе пробника, описанного в журнале "Моделист-конструктор" №1, 1986 **(рис.4)**. Пробник позволяет обойтись без тестера, но не дает представления о величине утечки.

Неисправности в телевизорах

Ю.Конес, г.Киев

От редакции

Едва вышел в свет "РА" 8/99, в котором мы открыли рубрику "РЕМОНТИРУЕМ ВМЕСТЕ", как в редакцию пришло письмо с материалами для новой рубрики. Автор, первым откликнувшийся на наш призыв, задает также вопрос, который мы адресуем всем читателям. Пишите, какие у вас проблемы и присылайте советы другим. Ведь мы ремонтируем ВМЕСТЕ!

В телевизоре УЛПЦТИ отсутствовала общая синхронизация. При проверке оказались неисправными Т15, Т16, С95. Т16 выгорел вместе с R110, R111, R113, R117, R118. В Т15 был обрыв. При ремонте выяснилось, что в блоке У6 напряжение 240 В разъема Ш8б (3в) через обгоревший текстолит попало на Ш8б (3а), Ш7а (4а), Ш7б (4а), R118.

В отечественных переносных черно-белых телевизорах бывает очень низкий уровень звука при нормальном изображении. При проверке усилителя мощности выяснилось, что выходной конденсатор "потерял" свою емкость (высох).

В телевизорах "Электроника Ц-430" и "Электроника 409" не было высокого напряжения. Блоки питания работали нормально. Неисправными оказались электролитические конденсаторы С2 в "Электронике 409" и С5, С9 в "Электронике Ц-430". При замене их желательно использовать конденсаторы с рабочим напряжением в 2 раза большим.

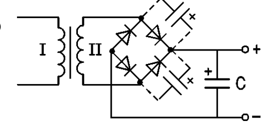
В дистанционной системе МУ-56 с введенными в память данными настройки на программы при переключении на какую-либо программу настройка сбивалась. Приходилось подстраивать телевизор с пульта при переходе на другую программу. Подозрение падало на микросхемы КР1853ВГ1-03 (аналог SAA 1293А-03) и особенно на КР1609ХП21 (ЗУ). Но оказалось, что имел утечку по постоянному току конденсатор в цепи настройки С23 (0,1 мкФ).

В другом случае постоянно переключались программы ("вверх"). Причиной явилось попадание графитового порошка между кнопочными дорожками "Р+".

Вопрос к радиолюбителям, установившим декодер PAL/SECAM в телевизор УЛПЦТИ. Какой декодер Вы использовали и как его устанавливали?

ЧИТАТЕЛЬ СОВЕТУЕТ

Под таким названием мы будем публиковать заметки наших читателей и авторов о своих находках сродни "Маленьким хитростям" журнала "Наука и жизнь" или "Очумелым ручкам" популярной телепередачи. Такие маленькие открытия бывают очень своевременными и нужными. Ждем советов от Вас!



Выходное напряжение диодного моста, состоящего из 4 диодов, можно повысить в 1,5–2 раза. Для этого нужно параллельно любому из 4 диодов подключить конденсатор, емкость которого не меньше емкости конденсатора, использующегося в выпрямителе **(см. рисунок)**. Это удобно, когда при замене сгоревшего трансформатора со вторичной обмотки не выдается необходимое напряжение, а домотать ее невозможно, так как она покрыта герметиком.

* * *

Оплетку телевизионного кабеля абонентского подключения TV в многоэтажных домах можно использовать для заземления, когда необходимо паять полевые транзисторы, микросхемы, а заземлителя поблизости нет. Используя антенное гнездо и кусок провода, можно легко выйти из трудного положения.

А.М.Дрючило, г.Могилев-Подольский





Наземная система цифрового радиовещания

(Окончание. Начало см. в "РА" 8/99)

А.В. Выходец, г. Одесса

Стандарт системы DAB MPEG-2 позволяет в зависимости от вида передачи (моно, стерео, передача на двух языках) гибко изменять скорость потока из следующих номиналов: 32, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 160 или 192 кбит/с, приходящихся на одну монофоническую передачу. Выбор скорости потока определяется в зависимости от требуемого качества передачи. Например, для высококачественного радиовещания предпочтительна скорость потока для монофонической программы 128 кбит/с и для стерофонической 256 кбит/с. Даже цифровой поток 192 кбит/с, организуемый для передачи одной стереопрограммы, удовлетворяет жестким требованиям EBU, предъявляемым к цифровым системам радиовещания.

Качество, близкое к качеству обычной системы радиовещания, обеспечивается в цифровой системе при скорости 48 кбит/с, а при передачах только речевых программ достаточно скорости 32 кбит/с.

В **табл.1** приведены варианты скорости цифровых потоков при передаче разных программ.

Таблица 1

Программа	Скорость цифрового потока, кбит/с	
	Вариант 1	Вариант 2
Музыка + речь	160	160
Популярная музыка	160	192
Классическая музыка	192	256
Речь моно	80	–
Смешанная	192	192
Сервисные сигналы	56	32

Сервисные сигналы можно передавать совместно с вещательными в канале вещательной информации: Радио1 ... Радио6 **(см.рис.9)**.

Метод модуляции OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) основан на идее распределения передаваемой информации между большим количеством близкорасположенных несущих и отвечает требованиям приема на передвижные переносимые и стационарные приемники.

Структурная схема, поясняющая принцип формирования OFDM сигнала, показана на **рис.5**. Цифровая последовательность, поступающая с выхода мультиплексора 1, распараллеливается в блоке 2. Каждый из полученных цифровых потоков поступает на свой ФМ-модулятор ($ФМ_1$, $ФМ_2$, . . .,$ФМ_n$), на вторые входы которых поступают сигналы несущих ($f_{н1}$, $f_{н2}$, . . ., $f_{нn}$). Таким образом, OFDM сигнал состоит из n модулированных по фазе несущих.

Интервал времени T_S, в течение которого осуществляется передача одного символа с помощью каждой из n несущих, образует OFDM символ **(рис.6)**. Для их уверенного разделения при радиоприеме между ними вводится так называемый "защитный интервал". Длительность защитного интервала T_G должна удовлетворять условию $T_G \geq d/c$, где d – расстояние между передатчиками; c – скорость распространения волны. При d = 60 км длительность защитного интервала должна быть не менее 200 мкс. Последовательность интервалов T_S и T_G показана на **рис.7,а**.

Полученная совокупность ФМ сигналов поступает в сумматор, на выходе которого и образуется OFDM сигнал. Для передачи цифровых сигналов используется фазовая манипуляция с четырьмя состояниями фазы несущей (4-ФМ или QPSK – модуляция).

Задержанный во времени сигнал (мешающий, отраженный или поступающий от другого передатчика), который несет ту же информацию, что и полезный и поступает в интервале времени существования защитного интервала между индивидуальными символами, не вызовет появления искажений (полезная информация содержится в окне OFDM символа). Если период символа выбран таким, что не только сигналы, задержанные при отражении, но и сигналы, поступающие от других передатчиков и осуществляющие передачу такой же информации, попадают в защитный временной интервал, то возможно покрытие территории при использовании только одного частотного канала (организуется одночастотная передающая сеть –SFN).

Полосы частот радиоканалов для каждой из множества несущих $f_{н1}$, $f_{н2}$, . . ., $f_{нn}$ показаны на **рис.7,б**. Жирной линией показана полная полоса частот $\Delta f_{РК}$ радиоканала системы DAB, составляющая 1,54 МГц.

В системе DAB последовательность символов 1, 2, 3,..., n несущих $f_{н1}$, $f_{н2}$, ... , $f_{нn}$ кодируется определенным образом. Можно говорить о кодированном перемежении во времени несущих частот $f_{н1}$, $f_{н2}$, ... , $f_{нn}$ **(рис.8)**. В результате образуется COFDM сигнал и соответственно COFD символы, которые и передаются по радиоканалу системы DAB.

В мультиплексоре (см. рис.2 в "РА"8/99) образуется сигнал, представляющий последовательность кадров (frame). Кадр сигнала DAB состоит из последовательности трех групп сигналов OFDM: символы канала синхронизации, символы канала быстрой информации FIC и символы канала. Символы канала синхронизации содержат нуль-символ и опорный фазовый символ.

Структура канала радиосигнала системы ЦРВ показана на **рис.9**.

Для того чтобы пользователь мог быстро выбрать любую нужную звуковую или сервисную программу, в системе DAB организован канал быстрой информации FIC (Fast Information Channel), в котором передается точная информация о содержании потока на выходе мультиплексора. Эту информацию можно также ввести в компьютер.

Если содержание сообщений на выходе мультиплексора изменяется, информация об этих изменениях отображается в FIC.

Пользователь может выбрать вещательную программу на основе текстовой информации, используя название программы, ее идентификацию или язык.

Для системы DAB разработаны три варианта работы, позволяющие использовать рабочие частоты в широком диапазоне (до 3 ГГц, **табл.2**).

Учет эффекта Доплера при одночастотном покрытии территории приводит к необходимости выполнения следующего соотношения: fvd = const, где f – несущая частота; v – скорость движения автомобиля (прием

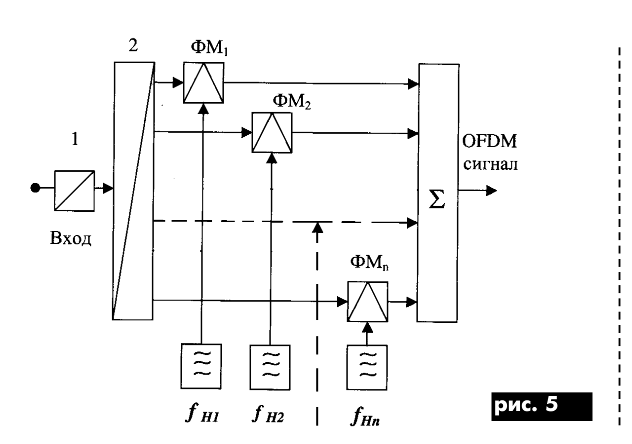


рис. 5

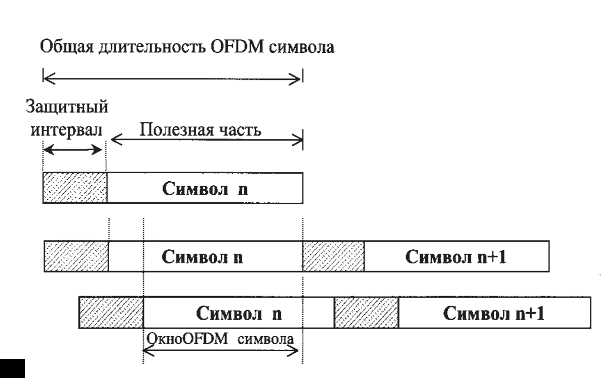


рис. 6

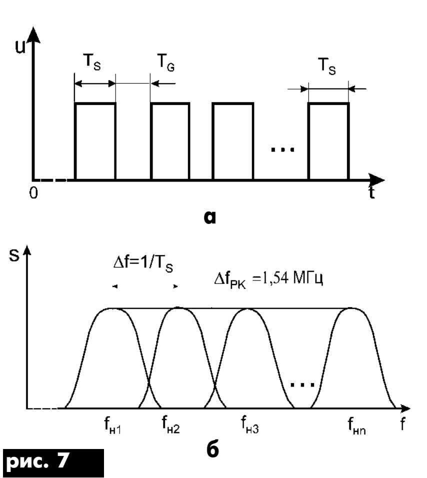


рис. 7

Таблица 2

Параметр	Вариант		
	1	2	3
Ширина полосы частот радиоканала, МГц	1,536	1,536	1,536
Число несущих частот	1536	384	192
Разнос несущих по частоте, кГц	1	4	8
Суммарная скорость передачи данных, Мбит/с	2,4	2,4	2,4
Суммарная длительность OFDM символа T_{GS}, мкс	1250	312,5	156,2
Длительность полезной части OFDM символа T_S, мкс	1000	250	5
Длительность защитного интервала T_G, мкс	250	62,5	125
Длительность кадра сигнала DAB, мс	96	24	31,25
Частота следования OFDM символа $1/T_{GS}$, кГц	0,8	3,2	24
Скорость передачи в канале системы DAB, кбит/с	2304	2304	6,4
Скорость передачи данных в канале FIC, кбит/с	96	96	2304
Число бит на OFDM символ	3072	768	128
Область частот, ГГц	<0,375	<1,5	384
Расстояние между передатчиками, км, не более	<75	<9,4	<39,4

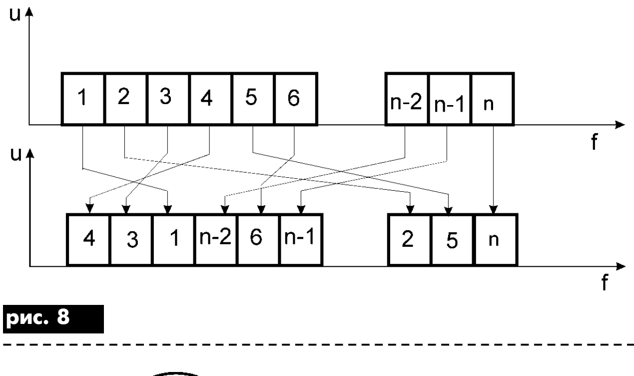


рис. 8

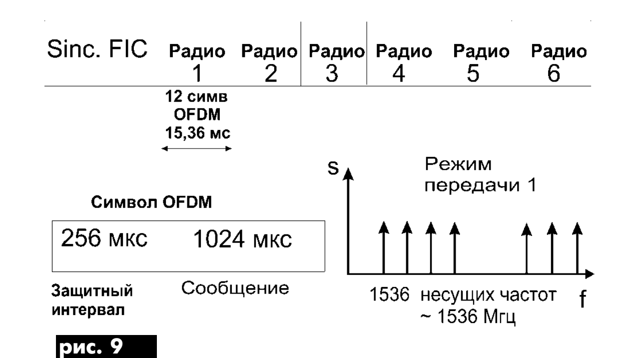


рис. 9

d_{max}

$п_3$ $п_2$ $п_1$

Вариант 1: d_{max}< 90 км

Вариант 2: d_{max}< 25 км

Вариант 3: d_{max}< 12 км

рис. 10

1 2 3 4 5 6

1536 несущих частот

Полоса частот сигнала DAB 1,5 МГц

рис. 11

осуществляется в автомобиле); d – расстояние между передатчиками. В табл.2 указаны значения d, соответствующие приведенному выражению, и временные задержки, создающие полезные эхо-сигналы.

При использовании более высоких частот снижается временной интервал полезного эхо-сигнала. Вариант 1 наиболее пригоден для наземной сети передатчиков, работающих на одной частоте (Single Frequency Network-SFN) в диапазоне 60–400 МГц VHF диапазона, поскольку в этом случае возможны наибольшие расстояния между передатчиками **(рис.10)**.

Вариант 2 пригоден при использовании одного передатчика или гибридной системы наземная/спутниковая, а также для использования в SFN (частот в интервале 1,5 ГГц). При этом расстояния между передатчиками существенно уменьшаются.

Вариант 3 пригоден для спутниковой системы DAB, а также для кабельного радиовещания (3 ГГц).

Сигналы звука распределяются равномерно в общей сложности на 1536 различных несущих частотах **(рис.11)**. К каждой стереопрограмме относится, таким образом, несколько несущих частот, которые распределены по всей полосе частот DAB сигнала.

Общая полоса пропускания радиоканала составляет 1,54 МГц. Если один или несколько узкополосных каналов несущих из-за помех выходят из строя, то это корректируют в приемнике. Для повышения помехозащищенности при передаче применяют эффективные коды защиты битов управления и высокозначимых битов информационных символов. Каждая несущая модулируется цифровым сигналом со скоростью 2 кбит/с. Спектры продуктов модуляции отдельных несущих частично наложены друг на друга, но вследствие ортогональности последних модулированные сигналы разделяются друг от друга без помех.

Система DAB обеспечивает надежный прием звуковых программ в ситуациях, когда условия радиоприема и характеристики радиоканала непрерывно и достаточно быстро изменяются. Это свидетельствует о высоких адаптивных свойствах системы цифрового радиовещания.

Литература

1. Terrestrial and Satellite Digital Sound Broadcasting to Vehicular, Portable and Fixed Receivers in the VHF/UHF Bands//ITU-R Special Publication. Radiocommunication Bureau. Geneva, 1995. - P. 172-283.
2. Выходец А.В., Одинцов Б.В. Новая система цифрового радиовещания//Информатика и связь: Сб. научн. трудов/ Укр. гос. академия связи им. А.С. Попова.- К.: Технiка, 1995. - С.37-40.
3. Стереофоническое радиовещание /Н.М. Балан, С.А.Бедойа, А.В.Выходец и др.; Под ред. А.В. Выходца и Б.В. Одинцова.- К: Технiка, 1995. - 240с.
4. Plenge G/ DAB-A new broadcasting system. Status of the development -Routes to its introduction// EBU Review- Technical.- № 246.- April. - P. 87-113.
5. Lau A., Williams W. Service planning to terrestrial Digital Audio Broadcast ing // EBU Review-Technical.- № 252.- 1992. - Summer.- P.4-27.
6. Выходец А.В. Наземная система цифрового радиовещания. Тр. УНИИРТ.– 1996.– № 2. - С.60-67.

А.В.Кравченко, г.Киев

Импульсный блок питания японского видеомагнитофона

При ремонте импортной аппаратуры автору приходилось иметь дело и с импульсными блоками питания (ИБП). В настоящей статье рассматривается устройство ИБП японского видеомагнитофона AIWA [1].

На **рис.1** показана принципиальная схема преобразователя ИБП. Она состоит из источника напряжения Uист, сглаживающего входного конденсатора C1, ключевого транзистора VT1, сопротивления базы Rб, сопротивления смещения базы Rсм, импульсного трансформатора (дросселя) T1, диода защиты базы ключевого транзистора от обратного напряжения VD1, выпрямительного диода VD2, сглаживающего конденсатора C3 и сопротивления нагрузки Rн. При подключении к источнику питания Uист в цепи Rсм, база–эмиттер VT1 появляется ток. Транзистор VT1 приоткрывается, и по обмотке ω1 трансформатора T1 через коллекторную цепь транзистора протекает ток коллектора. Появление тока в цепи первичной обмотки трансформатора приводит к изменению магнитного потока в сердечнике, вследствие чего на обмотках T1 появляется ЭДС.

Обмотка возбуждения ω3 трансформатора T1 включена так, что в этот период работы к переходу база–эмиттер VT1 через VD1, C2 прикладывается отпирающее смещение, в результате чего появляется ток в цепи базы и, следовательно, коллекторный ток увеличивается.

Напряжение на обмотке возбуждения и сопротивление выбирают такими, чтобы транзистор в этот период работы отпирался полностью, т.е. находился в режиме насыщения, при котором напряжение между эмиттером и коллектором составляет десятые доли вольта. Следовательно, почти все напряжение источника питания оказывается приложенным к первичной обмотке ω1 трансформатора. В этот период трансформатор запасает энергию. Транзистор будет находиться в открытом состоянии до тех пор, пока ток первичной обмотки трансформатора не достигнет величины, равной максимальному току коллектора транзистора Iк.м, определяемого током базы транзистора Iб и его коэффициентом усиления по току $h_{21э}$ **(рис.2,в)** $I_{к.м} = h_{21э} I_б$.

Прекращение нарастания тока в первичной обмотке трансформатора, а следовательно, и магнитного потока в сердечнике приводит к тому, что ЭДС на обмотках T1 уменьшается до нуля и VT1 закрывается. Затем магнитный поток в сердечнике T1 уменьшается, вследствие чего появляется ЭДС на обмотках T1, но уже обратного направления. В таком режиме преобразователь будет находиться до тех пор, пока магнитный поток в сердечнике не уменьшится до остаточного значения. В этот период в нагрузку передается запасенная в трансформаторе энергия. Заряжается конденсатор C3, и через Rн протекает ток.

Транзистор находится в запертом состоянии до тех пор, пока Iω2 = 0. Время накопления $t_н$ **(рис.2,г)** не зависит от сопротивления нагрузки, а зависит от входного напряжения и индуктивности трансформатора (дросселя). Тогда как время передачи энергии $t_п$ зависит от сопротивления нагрузки и уменьшается с уменьшением сопротивления нагрузки. В результате уменьшается период следования импульсов, т.е. получается частотно-импульсная модуляция.

Данная схема имеет следующие недостатки.

1. Отпирание и запирание транзистора осуществляются напряжением на обмотке ω3 (рис.1), которая связана с другими обмотками через трансформатор. Вследствие потерь в магнитопроводе и слабой межобмоточной связи обратная связь через ω3 не достаточно эффективна, и поэтому в нагрузке может возникнуть режим прерывистых токов. Появляется повышенная пульсация напряжения на нагрузке.

2. На холостом ходу (с отключенной нагрузкой) конденсатор C3 постоянно заряжается небольшим током, в результате напряжение на коллекторе увеличивается и может достигнуть максимального пробивного Uкэ.макс.

3. Так как обратная связь осуществляется не напрямую от нагрузки, то стабилизация напряжения на нагрузке невозможна.

Рассмотрим наиболее простую схему ИБП магнитофона AIWA **(рис.3)**. С нагрузки Rн усилителем обратной связи УОС выделяется сигнал обратной связи, который поступает в смеситель См2. В этот же смеситель подается напряжение от источника опорного напряжения Uо.н. В смесителе См2 выделяется сигнал ошибки, который подается в смеситель См1. С задающего генератора (ЗГ) трансформатора T1 тактовые импульсы приходят в смеситель См1, где сравниваются с сигналом ошибки, т.е. переменные тактовые импульсы смешиваются с постоянной составляющей, и на пороговом элементе (ПЭ) выделяется импульс управления выходным ключевым каскадом.

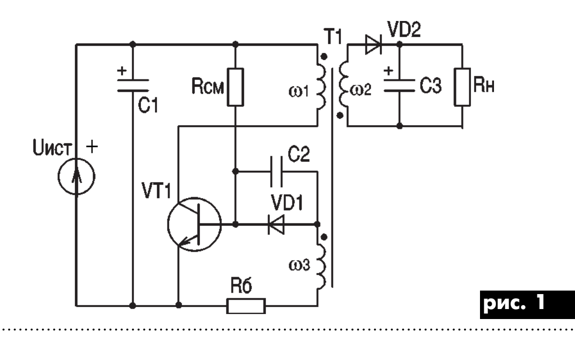


рис. 1

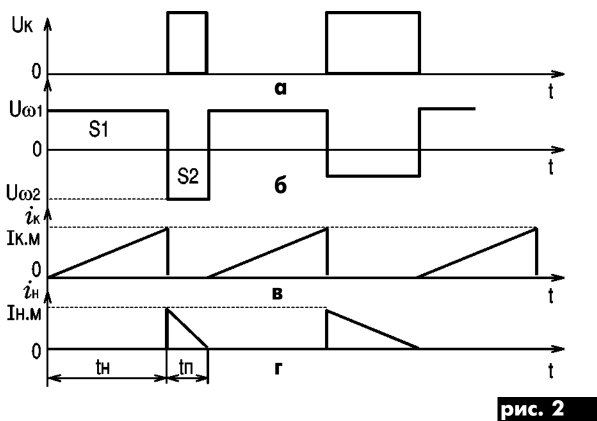


рис. 2

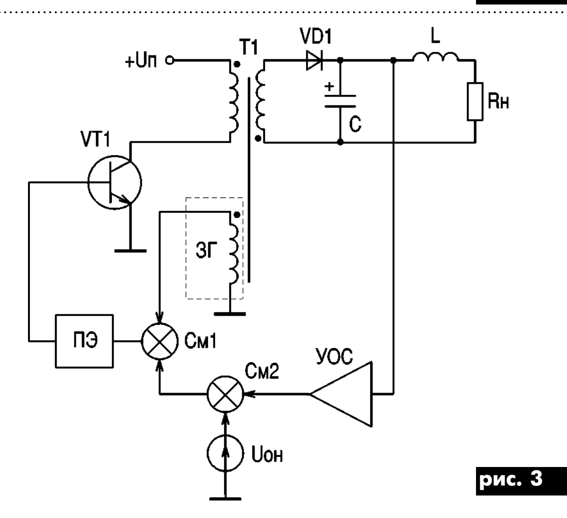


рис. 3

На **рис.4** показана схема импульсного блока питания (ИБП) видеомагнитофона AIWA HV-las, на **рис.5** – осциллограммы, снятые в указанных точках. Переменное напряжение 220 В поступает через J1 (рис.4), фильтр импульсных помех L1C1, на диодный выпрямитель D1. После D1 выпрямленное напряжение через ограничительный резистор R21 подается на преобразователь, собранный на микросхеме HIC1 MA2830, импульсном трансформаторе T1 (дросселе) и элементах управления и защиты.

Запуск схемы. С "плюса" D1 ток проходит через R21, делитель R2, R3, "минус" D1, при этом заряжается конденсатор C5 от делителя R2, R3 через базу–эмиттер ключевого транзистора VT1 HIC1 . Он приоткрывается, и от "плюса" D1 через R21, 2-й–4-й выводы T1 протекает коллекторный ток ключевого транзистора (выводы 2–4 HIC1) к "минусу" D1. В результате на 5-м и 6-м выводах T1 наводится ЭДС самоиндукции той же полярности, что и на 2-м–4-м выводах T1 (точки начала обмоток трансформатора совпадают).

Положительный потенциал ЭДС (5-й вывод T1) прикладывается через R4, R22, 5-й вывод HIC1, защитный диод HIC1 к базе ключевого транзистора, который открывается. Происходит лавинообразный процесс, выводящий его в режим насыщения. В трансформаторе T1 накапливается энергия. Как только ток коллектора ключевого транзистора достигает максимального значения, ток в обмотке (2-й и 4-й выводы T1) перестает изменяться, в результате на 5-м и 6-м выводах T1 не наводится ЭДС и ключевой транзистор запирается.

С этого момента энергия передается из трансформатора в нагрузку, так как полярность на 8-м

Ref. No	DESCRIPTION
IC1	HA17431P or AN1431T-TA or UPC1093J-T
IC2	AN78M05F-A or UPC78M05HF
IC3	AN78N09F A or AN78L09F TA or UPC78M09HF or AN78M09F A
Q3	2SB733K3-T
Q4	DTC114ES or AA1A4M-T
D1	S1WBA60
D2	1SS270A-TD or 1SS202(1)-T1 or MA165
D3	HZ 6,2CP or HZ 6,2BP or RD 6,2FB
D4,5	S3LA20-04P15
D6	HZ 24BP-TK or HZ 24FB

рис. 4

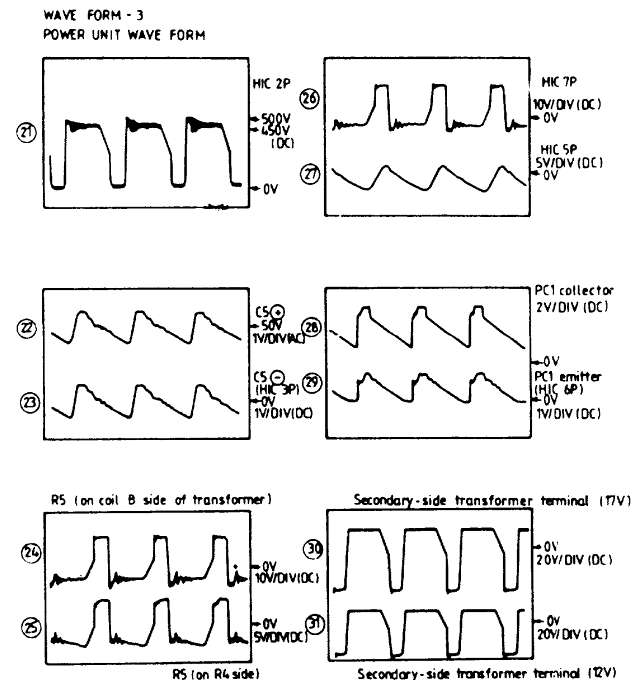


рис. 5

и 11-м выводах Т1 изменяется, и ток протекает через D4, D5, L2, L3 в нагрузку. На выводах 5-6 Т1 полярность также изменяется на противоположную, поэтому ключевой транзистор запирается форсированным способом, а для избежания пробоя в микросхеме HIC1 предусмотрен диод защиты.

Для устранения пульсации тока и введения режима стабилизации по напряжению предусмотрена отрицательная обратная связь по напряжению, которую выполняют следующие элементы: с эмиттера Q3 снимается напряжение с нагрузки на делитель R10, R11, R12. С этого делителя напряжение подается в цепь стабилизатора тока (3-й вывод IC1). Стабилизатор тока IC1 играет роль усилителя напряжения обратной связи, в нагрузку которого включена оптопара PC1, питающаяся через R8 от катода D5. Оптопара PC1 работает в линейном режиме, благодаря ей изменяется ток в источнике опорного напряжения D2, D3.

ЭДС, возникающая на выводах 5-6 Т1, смешивается с опорным напряжением на D2, D3 в резистивном делителе R22, R23; R4, R5 и формируется импульс отпирания ключевого транзистора. В результате напряжение на нагрузке стабилизируется. В МС MA2830 также предусмотрены некоторые вспомогательные цепи. Для снижения коммутационного импульса коллекторного напряжения установлена "RCO" цепь – R1, C4, диод, выводы 1-2 HIC1 [2]. Защита нагрузки от перегрузки по напряжению образуется цепью R6, 7-й вывод HIC1, стабилитрон, резистор и транзистор VT2 HIC1. Тем самым поддерживается ограничение по входному напряжению.

Выходные цепи блока питания достаточно просты: IC2, IC3 – линейные стабилизаторы напряжения +5 В, +9 В соответственно; Q4 выполняет роль выключателя питающего напряжения основных устройств магнитофона. Большинство импульсных блоков питания японских видеомагнитофонов построены аналогично.

Рассмотренный ИБП рассчитан на мощность не более 50 Вт, имеет высокий КПД (до 90%) и хорошую надежность. При ремонте блок питания нельзя отключать от нагрузки, кроме случая, когда БП пытается запуститься (50 Гц щелчки, определяемые как характерный звук). В этом случае в нагрузке существует, вероятнее всего, короткое замыкание, поэтому отсоединяется разъем CON 101, а к клеммам 1-3 подсоединяется резистор сопротивлением 20–50 Ом х 30 Вт (намотанная на корпус 10-ваттного резистора нихромовая проволока диаметром 0,3–0,5 мм).

Если БП не запускается, необходимо проверить входные цепи: F1 или чаще всего L1 и D1. Если напряжение порядка 300 В присутствует на конденсаторе С3, то неисправности могут быть на HIC1 или Т1. Надо учитывать, что видеомагнитофон начинает работать полноценно, если на блок питания через CON 101 (11-й вывод) поступает напряжение включения.

Литература

1. Альбом схем кассетных видеомагнитофонов. Метод. пособие. Вып.1. – Львов, УНПО "Электрон", 1990.
2. Сергеев Б.С. Схемотехника функциональных узлов источников вторичного электропитания. – М.: Радио и связь, 1992.



От редакции. Стереодекодер, построенный по принципу параллельных каналов, был описан Ю.Л. Карандой в статье "Универсальный стереодекодер" ("РА"8/98, стр.8). В авторском варианте он использовался в тюнере "Романтика 50РУ-122С". В.В. Никитенко применил такой декодер при доработке тюнера "Радиотехника-Т-101" ("РА" 1/99, стр.11). В нашей почте есть вопросы по упомянутой статье Ю.Л. Каранды, и в том числе о доработках тюнеров типа "Корвет" и "Ласпи". Мы адресовали их автору и предлагаем Вашему вниманию его новую статью, в которой рассмотрены еще две схемы стереодекодеров, технология доработки тюнеров "Корвет", "Ласпи", а также проблемы связанные с такими доработками.

Декодирование сигналов стереорадиовещания

Ю.Л. Каранда, г.Изюм

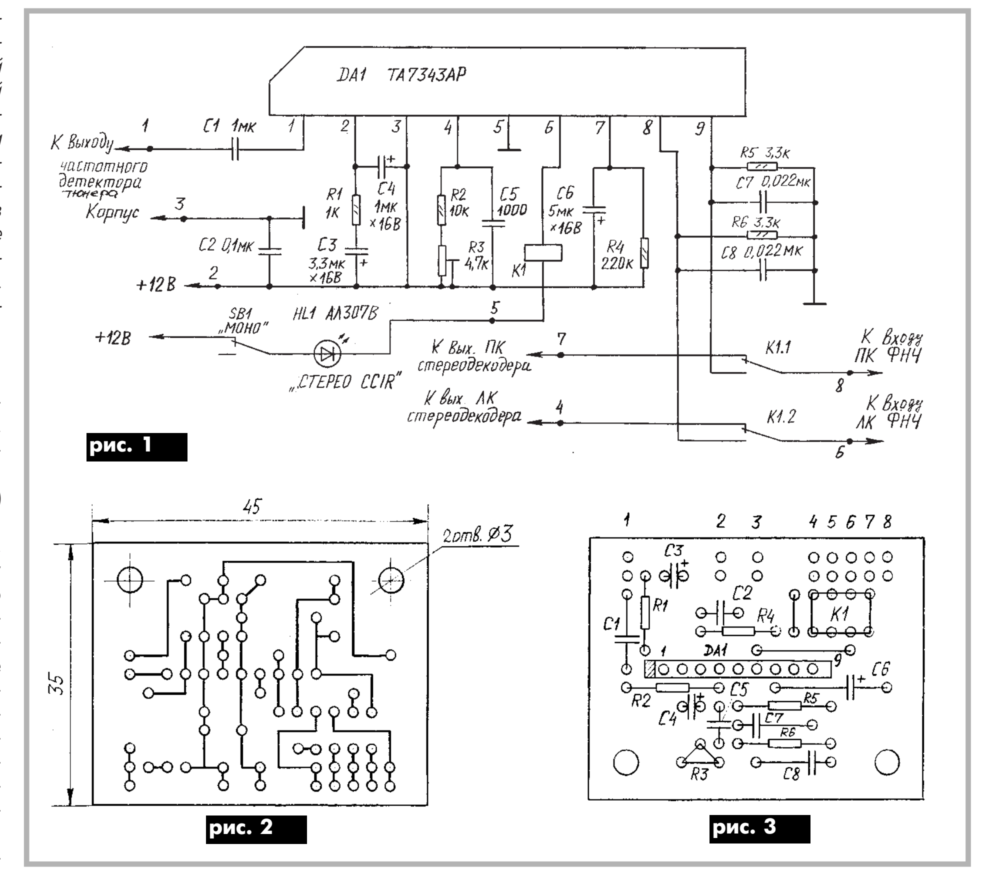


рис. 1

рис. 2

рис. 3

Развивая предложенный в [1] принцип параллельного построения стереодекодера CCIR-OIRT, предлагаю еще две схемы, неплохо показавшие себя в работе. Первая и самая простая **(рис.1)** испытывалась в составе тюнера "Радиотехника-Т-101-С". По сути, она повторяет типовую схему включения МС TA7343AP [1], но вместо токоограничивающего резистора в цепь индикации включена обмотка реле К1. В тюнере следует разорвать проводники, соединяющие выходы стереодекодера со входами ФНЧ; их соединяют с нормально замкнутыми контактами реле К1. Вход схемы (контакт 1) соединяют со входом стереодекодера OIRT.

Прием моно- или стереопрограмм системы OIRT (с полярной модуляцией) происходит в обычном режиме. Если же комплексный стереофонический сигнал (КСС) содержит пилот-тон (признак системы CCIR), то DA1 его опознает и включает индикацию HL1 СТЕРЕО CCIR. Одновременно срабатывает реле К1, переключая входы ФНЧ к выходам DA1 – устройство берет на себя обработку "своего" сигнала. При нажатой кнопке МОНО приемник переходит в принудительный монорежим (может быть полезно при приеме слабых сигналов). Кнопка SB1 разрывает цепь К1 и HL1, исключая работу DA1.

Режим МОНО для стереодекодера OIRT обеспечивается штатными цепями управления.

Чертеж печатной платы показан на **рис.2**, размещение элементов – на **рис.3**. Небольшие размеры платы позволяют разместить ее в любом удобном месте корпуса тюнера. Предусмотрена возможность распайки на плате штырей разъема ОНп-КГ-26, что упрощает ее подключение к кросс-плате при последующих модернизациях. Типы применяемых элементов не имеют большого значения, за исключением С5 – он должен обладать хорошей стабильностью. Реле К1 типа РЭС80ДЛТ4.555.014-01 (610 Ом) или РЭС60РС4.569.435-01 (800 Ом), заменять его на другие типы не рекомендуется. В отдельных случаях, при неуверенном срабатывании реле, может потребоваться повышение напряжения, подводимого к SB1, до 13...15 В. В качестве SB1 используют свободные контакты штатной кнопки МОНО.

Налаживание устройства сводится к подстройке собственной частоты автогенератора DA1 триммером R3 до загорания HL1 при приеме CCIR-станций. Уравнять выходные уровни сигналов стереодекодеров CCIR и OIRT можно изменением сопротивлений R5, R6 в пределах 1,5–5,1 кОм (емкости С7, С8 следует изменить в обратной пропорции, сохраняя τ = 75 мкс). При подключении ФНЧ нужно помнить, что Rвых DA1 носит комплексный характер, определяемый номиналами цепей R5C7, R6C8; в критических случаях схему дополняют эмиттерными повторителями [1].

Если на рис.1 вместо МС TA7343AP применить МС К174ХА14 (стереодекодер системы OIRT) в типовом включении [2], то данным устройствам можно оснащать импортную аппаратуру, декодирующую CCIR-сигнал: для этого нужно найти в схеме МС стереодекодера (как правило, ее "обрамление" схоже с типовым для TA7343AP) и подключиться к ее входу и разрезанным проводникам выхода по вышеизложенной методике.

Радиолюбителям, желающим оснастить тюнеры типа "Корвет" или "Ласпи"стереодекодером, выполненным по схеме рис.1, или универсальным стереодекодером [1], предлагаю технологию таких доработок.

В схеме тюнера "Корвет-104-С" необходимо выполнить следующие изменения: выпаять на кросс-плате конденсаторы С3, С4; лампу индикации стереорежима Н2 на передней панели заменить на светодиод АЛ307Б (красный), анод которого подключить к контакту 4 разъема У3 (+15 В), а катод через резистор МЛТ-0,25 1,5 кОм – к контакту 6 (ИНДИКАЦИЯ). Универсальный стереодекодер (УСД) по схеме [1] к тюнеру подключают следующим образом: общий УСД – к конт.2 разъема У3 тюнера; вывод 1 – к конт.1; вывод 2 – к конт.4, вывод 8 – к конт.6; вывод 6 – к конт.8; вывод 7 – к конт.10. Выход ЛК УСД (правый по схеме вывод С19) подключают к контактной площадке отрицательного вывода изъятого конденсатора С3 кросс-платы тюнера; выход ПК УСД (правый по схеме вывод С20) – к аналогичной точке изъятого конденсатора С4. Использовать вход Е DD1 УСД в этом тюнере затруднительно, поэтому клемму "Е" оставляют свободной (ни к чему не подключают).

Если же владельцы "Корветов" или "Ласпи" остановят свой выбор на более простой схеме (см. рис.1), точки подключения выбирают между ключами декодера и ФНЧ платы СД-А-5. Для этого нужно выпаять базы транзисторов VT5, VT6 из платы; "+" С5 соединить с конт.7 (рис.1); "+" С6 – с конт.4 ; базу VT5 – с конт.8; базу VT6 – с конт.6.

Отмечу, что ФНЧ блока СД-А-5 (элементы между VT5 и VT7, VT6 и VT8) малоэффективны для подавления пилот-тона.

(Окончание следует)

Литература
1. Каранда Ю.Л. Универсальный стереодекодер//Радіоаматор.– 1998.– №8.– С.8.
2. Алтаев Д.Н., Болотников В.А. Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой аппаратуры.–М.:МЭИ,1991.

Усовершенствование цветных телевизоров 3-го – 5-го поколений

Улучшение радиоканала. Новый субмодуль радиоканала СМРК-97

Л.П. Пашкевич, В.А. Рубаник, Д.А. Кравченко, г. Киев

От редакции

Предлагаемая Вашему вниманию статья продолжает серию публикаций, посвященных совершенствованию цветных телевизоров 3-го – 5-го поколений. Серию открывала статья "Улучшение качества изображения. Модуль цветности МЦ-97" (см."РА"6/99) и продолжали – "Улучшение сервисных возможностей. Дистанционные системы с графикой" ("РА"7/99), "Новейшие телевизионные блоки. Модуль цветного "кадра в кадре" PIP-97" ("РА"8/99). В планах авторов новые публикации этой серии, посвященные разработкам Лаборатории дистанционных систем ND Corp. на современной элементной базе с применением новых технологий.

Модуль радиоканала является самой важной частью тракта обработки радиосигнала современного телевизора. Промышленные субмодули радиоканала СМРК-2, СМРК-21, имеющие неплохие технические характеристики, не удовлетворяют искушенного телезрителя. На сегодняшний день существует большое количество модулей цветности (МЦ) с полосой пропускания видеопроцессоров и видеоусилителей более 6 МГц, например, TDA 4580 (8,5 МГц), TDA6103 (7,5 МГц). При установке такого модуля в телевизор иногда можно получить изображение на первый взгляд даже хуже, чем было при старом МЦ (МЦ-3, МЦ-31 и т.д.). Это объясняется тем, что старые модули цветности не имели корректоров цветовых переходов, широкополосных видеопроцессоров и видеоусилителей. А поэтому шумы, которые проходили из радиоканала на МЦ, зритель просто не замечал: изображение было нечеткое, расплывчатое, с искаженными цветами.

Это иногда замечается при установке в телевизор модуля цветности МЦ-97 [1], который позволяет получить изображение настолько четкое, контрастное и насыщенное, что даже самые слабые шумы радиоканала мешают смотреть телевизор. Выходов из такой ситуации несколько. Можно заменить СМРК на лучше настроенный аналог или заменить СКМ и СКД на СКВ (селектор каналов всеволновый) для увеличения отношения сигнал/шум на выходе модуля радиоканала.

Однако и такие действия иногда не приводят к желаемому результату. Наиболее эффективным методом борьбы с шумами является замена СМРК на качественно новый СМРК-97, который на элементной базе фирмы PHILIPS разработала Лаборатория дистанционных систем ND Corp. кафедры «Теоретические основы радиотехники» на радиотехническом факультете НТУУ "КПИ" (г.Киев).

Фирма PHILIPS выпускает целую серию микросхем. Все они снабжены видеомодулятором с ФАПЧ (фазовой автоматической подстройкой частоты) и содержат разное количество элементов обвески. Самая простая МС TDA9800 – совмещенный радиоканал. Его недостаток – большие взаимные помехи между видеосигналом и сигналом звукового сопровождения. Более совершенна схема квазипараллельного радиоканала, где специальный фильтр на ПАВ (поверхностных аккустических волнах) имеет два выхода: на одном выделяется спектр видеосигнала и полностью подавляется сигнал звука, на втором – выделяется спектр звукового сигнала и несущая изображения. При таком построении помехи на видеосигнале от звукового сигнала полностью устранены, но помехи в канале звука от видеосигнала частично остаются. Такой радиоканал собирается на микросхемах, начиная с TDA9808.

СМРК-97 собран по новой схеме (структурная схема показана на **рис.1**) с параллельным каналом звука на МС TDA9814 и фильтре на ПАВ FP3P7-464.

Характеристики СМРК-97

Напряжение питания, В	12
Ток потребления, мА	120
Минимальный сигнал на входе фильтра на ПАВ, мкВ	500
Диапазон АРУ, дБ, не менее	66
Подавление гармоник видеосигнала, дБ, не менее	40
Дифференциальное усиление, %, не более	5
Подавление интермодуляционных искажений, дБ, не менее	58
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее	60
Номинальный размах выходного видеосигнала, В	2
Амплитуда выходного сигнала звука, мВ	250

СМРК-97 выполнен в виде стандартизированного блока для телевизоров типа «Электрон», «Славутич» **(рис.2)**. Своим разъемом X2 СМРК-97 подключается к стандартному разъему X1 (А1.3) платы МРК-2. Размеры нового радиоканала 40x120 мм. Плата СМРК двусторонняя, предназначенная для установки планарных микросхем. Сигнальные дорожки на плате минимальной длины, перемычки отсутствуют.

На принципиальной схеме **(рис.3)** видно, что СМРК-97 имеет два входа промежуточной частоты: ПЧ1 и ПЧ2. Оба ввода ПЧ используются, если на плате радиоканала установлен селектор каналов всеволновый (СКВ) типа KSV-91BANGA или СК-В-301 БЕЛВАР. При стандартных СКМ-24, СКД-24 или СКВ UV-915 используется только один вход ПЧ1. Вход ПЧ2 при этом соединяется с корпусом.

Итак, СМРК-97 может работать либо от одной, либо от двух ПЧ в зависимости от используемых селекторов каналов. Сигналы ПЧ подаются на выводы 13 и 2 фильтра FP3P7-464. Фильтр представляет собой пластину из пьезоэлектрика, на которую путем металлизации нанесены две группы электродов, каждая из которых имеет форму вложенных одна в одну гребенок. Одна группа преобразует поступающий сигнал в поверхностную волну ультразвука, а вторая – эту волну в выходной сигнал. Изменение по определенному закону длин зубьев в гребенках обеспечивает получение различных характеристик фильтра. FP3P7-464 – фильтр с двумя выходами, он рассчитан на промежуточную частоту 38 МГц.

Сигнал ПЧ изображения с первого выхода фильтра поступает на выводы 1 и 2 микросхемы D1 TDA9814. Он проходит трехкаскадный УПЧИ, охваченный цепью АРУ (конденсатор С3) и демодулируется детектором с ФАПЧ. Система ФАПЧ состоит из генератора, управляемого напряжением (ГУН), с внешним контуром L1C1, настроенным на удвоенную частоту несущей изображения (76 МГц), делителя частоты на 2, частотного и фазового детекторов, сумматора и внешнего фильтра нижних частот R1C2. Контур L2, настроеный на частоту 76 МГц, подключен к выводам 21 и 22 микросхе-

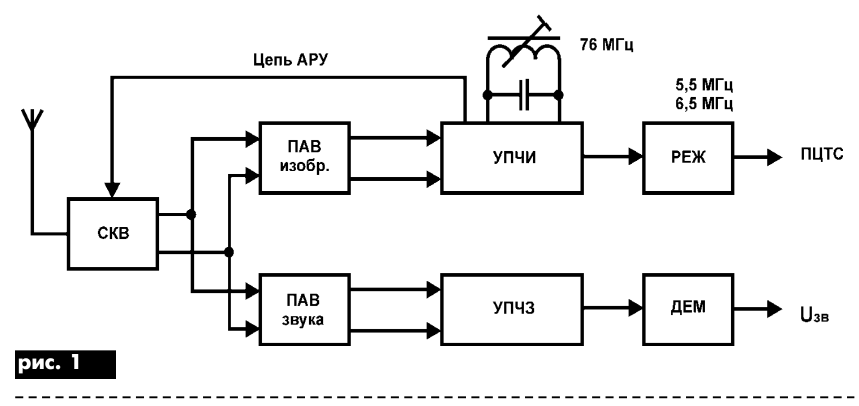


рис. 1

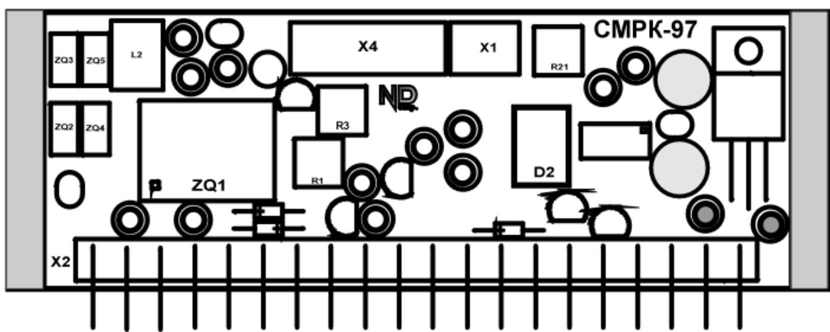


рис. 2



Реплика

За последние 10 лет в крупных и средних городах Украины, благодаря постройке сетей кабельного телевидения, возникновению большого количества негосударственных телекомпаний, вещающих через эфир, бурному развитию спутникового телевидения, телезрители смогли существенно расширить репертуар принимаемых телепрограмм. Однако для большей части сельского населения страны ситуация практически не изменилась. Две-три программы (в большинстве случаев это УТ-1, УТ-2 да Интер), принимаемые с маломощного ретранслятора невысокого качества, – вот все, на что можно рассчитывать. Спутниковая "тарелка", к сожалению, пока еще не по карману среднестатистическому "селянину", по несколько лет не получающему "живых" денег в родном КСП.

Единственным способом увеличить количество принимаемых каналов и хоть немного "стереть исторически сложившееся различие между городом и деревней" в сфере телевизионного приема остается изготовить или купить хорошую антенну с большим коэффициентом усиления, поднять ее как можно выше и сориентировать в направлении хотя и более удаленного, но зато более мощного и с большим количеством каналов телецентра. Как правило, ловить программы дальних телепередатчиков приходится на краю зоны уверенного приема. Поэтому для успеха всего предприятия радиолюбитель должен точно знать места расположения телепередатчиков в своей местности и каналы, на которых они вещают, чтобы иметь возможность правильно установить антенну. Как раз эта информация в большинстве случаев для него оказывается недоступной.

Неудивительно поэтому, что после публикации в "РА" 4/99 статьи члена Координационного совета по вопросам телевидения и радиовещания Республики Молдова Виктора Богача под названием "Новые телепередатчики Молдовы", в которой приведены подробные сведения обо всех молдавских телепередатчиках, прием которых возможен на приграничной с Молдовой территории Украины, в редакцию журнала "Радіоаматор" хлынул поток писем. В них читатели просили дать подобную информацию также об украинских телепередатчиках.

Выполняя волю читателей, редакция направила официальный запрос в адрес Национального совета по вопросам телевидения и радиовещания, в ведении которого находится данная информация. Официальный ответ №19/242, полученный две недели спустя, приводим полностью:

"Шановний Г.А.Ульченко! На Ваш №152 від 12.07.1999 р. повідомляю, що члени Національної ради із вдячністю ставляться до тієї уваги і тих пропозицій з Вашого боку, які стосуються діяльності Національної ради з питань телебачення і радіомовлення. Щодо питань, пов'язаних із друкуванням у Вашому журналі або інших періодичних виданнях інформації стосовно переліку місць розташування телепередавачів і ретрансляторів, то з огляду на реальний стан речей у телерадіоінформаційному просторі країни розповсюдження цих даних не є своєчасним. З повагою член Національної ради В.А.Цендровський."

В такой ситуации редакция журнала "Радіоаматор", чтобы выполнить просьбу своих читателей, вынуждена обратиться ко всем радиолюбителям – присылайте нам сведения о расположении и частотах телепередатчиков, расположенных на территории Украины! По мере накопления мы будем регулярно публиковать эти данные. Кроме того, мы собираем сведения о работающих FM-радиостанциях, дальний прием которых также интересует наших читателей. Ждем Ваших писем и надеемся, что совместными усилиями мы заполним все "белые пятна" на карте телерадиовещания Украины.

мы. Элементы C5 и R2 образуют фильтр нижних частот.

Видеосигнал через вывод 18 микросхемы D1 поступает на режекторные фильтры ZQ2, ZQ3, подавляющие остатки звуковой информации, и далее – на вывод 19 МС D1. После буферного каскада, обеспечивающего усиление 6 дБ, видеосигнал с размахом 2 В через вывод 8, два эмиттерных повторителя поступает на плату МРК-2 через разъем X2 (СМРК). Резистор R3 регулирует уровень сигнала видео. Между двумя эмиттерными повторителями видеосигнал снимается на микросхему D2 HEF4053, представляющую собой электронный коммутатор платы внешней коммутации (ПВК), собранной на одной плате с СМРК-97 (см. далее).

Напряжение АРУ снимается с вывода 16 микросхемы D1. Оно выделяется на внешней нагрузке, питающейся от +12 В, следует через эмиттерный повторитель (транзистор VT3) и поступает на селектор каналов через кросс-плату радиоканала МРК-2. Порог срабатывания системы АРУ устанавливают резистором R1. С вывода 20 МС D1 снимается напряжение АПЧГ, используемое в том случае, если в телевизоре применена настройка на станцию модулем синтезатора напряжений (МСН). При точной настройке на станцию напряжение АПЧГ равно 2,5 В.

Сигнал звука с фильтра на ПАВ на несущей 31,5 МГц поступает на выводы 27 и 28 TDA9814. УПЧЗ, расположенный внутри МС, содержит два каскада, охваченных цепью АРУ. Напряжение АРУ интегрируется конденсатором C7. В СМРК-97 УПЧЗ двухстандартный (5,5 и 6,5 МГц). Для этого подключены два полосовых фильтра (ZQ4 и ZQ5). С этих фильтров сигнал поступает на частотный демодулятор. Демодулированный сигнал через вывод 10 МС D1 поступает на контакт «ВЫХ. НЧ» разъема X2 и на вход коммутатора D2 HEF4053 (вывод 12). С вывода 14 МС D2 сигнал звука поступает на управляемый напряжением предусилитель низкой частоты – микросхему D3 TDA7052A. С вывода 5 МС D3 сигнал через X2 поступает на усилитель низкой частоты (УНЧ) телевизора. Благодаря такой схеме обработки, звук становится более сочным и глубоким, приятным для слуха.

Преимуществом СМРК-97 является то, что демодулятор звука и устройство АПЧГ микросхемы TDA9814 не содержат внешних контуров, а регулировка радиоканала заключается только в настройке контура L2 на частоту 76 МГц и установке необходимого порога срабатывания системы АРУ. Кстати, регулировка АРУ в СМРК-97 намного глубже, чем в других СМРК. Поэтому при установке на кросс-плату МРК-2 селектора каналов с большим усилением (например, UV-915) порог срабатывания АРУ выставляется без дополнительных доработок в СМРК (как это было в СМРК-2, 21).

При модернизации радиоканала Вашего телевизора вместо платы МРК-2 рекомендуем установить плату МРК-2.8, т.к. на ней предусмотрено специальное место для СКВ стандарта PHILIPS и нет необходимости в применении переходной платы под СКВ.

Еще одно преимущество СМРК-97 – наличие на нем ПВК (аналога ПВК-107). При других субмодулях радиоканала эту плату необходимо устанавливать дополнительно (для подключения внешних источников видеосигнала к телевизору). В разъем X4 подключают шлейф от евроразъема SCART, который крепят на задней крышке телевизора. Новый радиоканал может работать и с выносной ПВК (если она ранее установлена в телевизор). Если в телевизоре установлена дистанционная система типа МСН-107 с возможностью управления несколькими AV-входами, то возможно использование внутренней ПВК (в СМРК) и других плат внешней коммутации, подключенных к соответствующему разъему платы МРК-2.

Разъем X3 (МСН) используется при подключении дистанционного управления к телевизору (например, МСН-97, 107, 117, 127 имеют ответный разъем X3 [2]). В случае отсутствия МСН радиоканал блокируется подачей +12 В на контакт 2 разъема X3 либо подачей корпуса на контакт 6 разъема X2.

Если в ТВ установлены модуль "кадр в кадре" PIP-97 [3] и радиоканал СМРК-2 (21), то менять местами основной и дополнительный кадры не следует, так как внутренний видеосигнал телевизора блокируется при включении AV-режима и нет возможности подать его на вход модуля «кадр в кадре». С появлением СМРК-97 это стало возможным. Для подключения видеосигналов (внутреннего и внешнего) к модулю PIP-97 предусмотрен разъем X1 (PIP), в котором ВИДЕО1 – внутренний видеосигнал телевизора, ВИДЕО2 – сигнал с внешнего источника (видеомагнитофона или спутникового тюнера).

Необходимо добавить, что не совсем удачные попытки создать новый радиоканал уже предпринимались (например, коллективом «UP-Electronics»), но дальше применения микросхемы TDA9800 дело не пошло. Описанный СМРК-97 – это, фактически, первый и пока единственный СМРК, собранный с применением бескорпусных элементов и микросхем фирмы PHILIPS. По своим характеристикам он не уступает лучшим образцам радиоканалов телевизоров самых известных мировых производителей, и при этом его можно установить в стандартный отечественный телевизор! Конечно, раскрыть все свои возможности СМРК-97 может только совместно с импортным селектором каналов всеволновым, но даже совместно с СКМ-24 и СКД-24 результаты впечатляют! Модуль цветности также играет не последнюю роль в улучшении качества изображения.

Приобрести СМРК-97 можно на радиорынке г.Киева, место 469, консультации получить по телефону (044) 246-97-86. Блоки, разработанные в Лаборатории дистанционных систем ND Corp. можно встретить на радиорынках Украины и СНГ в городах Днепропетровск, Донецк, Херсон, Севастополь, Одесса, Харьков, Кривой Рог, Москва, Санкт-Петербург, Минск. Там же можно найти и альбомы схем от ND Corp. Они представляют собой полный сборник схем и описаний всех новых разработанных блоков. Альбом имеет объем более 80 страниц.

Литература

1. Пашкевич Л.П., Рубаник В.А., Кравченко Д.А. Улучшение качества изображенияя. Модуль цветности МЦ-97//Радіоаматор.–1999.–N6.– С.6

2. Пашкевич Л.П., Рубаник В.А., Кравченко Д.А. Улучшение сервисных возможностей. Дистанционные системы с графикой// Радіоаматор.–1999.–N7.– С.6

3. Пашкевич Л.П., Рубаник В.А., Кравченко Д.А. Новейшие телевизионные блоки. Модуль цветного "кадра в кадре" PIP-97// Радіоаматор.–1999.–N8.– С.10

4. Хохлов Б. Особенности радиоканала современного телевизора//Радио.–1998. –№2,3.

A1.3

СМРК-97
ND Corp.
DESIGNED

← X2 (A1)

1	ВХОД НЧ	SIN
2	РЕГ. ГР.	VOL
3	ВЫХ.ЗВ.	SOUND
4	КОРПУС	
5	ВЫХ. НЧ	SOUT
6	БЛОКИР.	BL
7	ВИДЕО	CVBS
8	+12В	+12V
9		
10	КОРПУС	
11		
12	КОРПУС	
13		
14	АРУ	AGC
15	БЛ. АПЧГ	
16	ВЫХ.АПЧГ	AFC
17		
18	КОРПУС	
19	ВХОД ПЧ2	IF2
20	ВХОД ПЧ1	IF1

X1 (PIP)

CVBS	ВИДЕО 1	1
	КОРПУС	2
VH	ВИДЕО 2	3
	КОРПУС	4

X4(SCART)

VIDIN	ВИДЕО ВХ.	1
	КОРПУС	2
SIN	ЗВУК ВХ.	3
	КОРПУС	4
	КОРПУС	5
VIDOUT	ВИД. ВЫХ	6
	КОРПУС	7
SOUT	ЗВУК ВЫХ	8
AVVID	0/12В	9

X3 (МСН)

CVBS	ВИДЕО	1
AV	AV/TV	2

DA1 L7805
C25 100n, C16 470mF, C17 68mF, C29 100n
ZQ1 FP3P7-464
D1 TDA9814T
SIF, SIF, VP, CVAGC, GND, CREF, VCO2, VCO1, AFC, VI (VID), V0 (VID), V0QSS, TAGC, VIFM1
VIF, VIF, CBL, TADJ, TPLL, CSAGC, STD, VOCVBS, LSW1, VOAF1, VOAF2, CDEC2, CDEC1, VIFM2
R4 75k, R5 75k, C9 100n, L1 15mH, C6 2,2mF, C1 68mF, C2 100n, C3 2,2mF, L2, C8 6p8, R 3k3
L3 15mH, ZQ2 TFE5,5, ZQ4 SFE5,5, ZQ3 TFE6,5, ZQ5 SFE6,5, R9, R14
R12 10k, VD1 522, R17 56k, C15 68mF, C30 100n, VT3 BC557, VD2 КД522, R13 560, R11 5k6
R23 680, R26 3k3, VT5 BC557, C24 470mF, VT6 BC548, R24 680, R27 3k3, R28 75, R25 680
R32 10K, R34 1K, VT7 BC548, R33 33K, VD4 КД522
C4 100n, R1 22k, R2 470, C5 10n, C7 2,2mF, R6 470, R10 470, R7 10, C11 68mF, VT1 BC547, C10 100n, R15 470, C14 22mF
D2 HEF4053
Y1B, Y0B, Y1C, ZC, Y0C, EI, VEE, VS, VD, ZB, ZA, Y1A, Y0A, SA, SB, SC
R3 470, R19 15k, VT2 BC548, C20 470mF, R20 470, R18 4k7
C18 10mF, C19 10mF, C27 68mF, C28 100n, R30 10k, R31 1k, VD3 КД522, R29 1k
R16 1k, C12 10n, R8 1k, C26 100n, C22 470mF, L4 220mH
D3 TDA7052A
VS, IN, GND, VOL, OUT, NC, GND, OUT
C21 10mF, R22 150, R21 10k, C23 1mF

рис. 3



Инвертирующий усилитель мощности на операционном усилителе

Д.Л. Данюк, Г. В. Пилько, г. Киев

(Окончание. Начало см. в "РА" 8/99)

Для питания ИУМ применены четыре источника напряжения: стабилизированные источники E1=+15 В и E2=−15 В питают базовые ОУ, а нестабилизированные источники E3=+23 В и E4=−23 В питают выходные каскады. Повышенное напряжение питания выходных каскадов увеличивает рассеиваемую ими мощность и снижает КПД усилителей. Такая мера позволяет использовать готовые трансформаторы без перемотки.

Электрическая схема первичного источника питания каналов А и Б стереосистемы на основе ИУМ изображена на **рис.5**. В нем применены: конденсатор C1 типа БМТ2, C2...C5 типа КМ6, C6...C9 – электролитические конденсаторы фирмы "Philips", предохранители типа ПМ с держателями типа ДПМ, трансформатор T1 от усилителя "Одиссей 001". Можно использовать и другие трансформаторы мощностью 50 Вт, способные обеспечить выпрямленные вторичные напряжения ±22 В, изменяющиеся на 5% при изменениях токов нагрузки в интервале 0...2 А.

При настройке и тестировании ИУМ импульсными сигналами следует удалить с плат перемычки между контактами 2 и 3, используя в качестве выхода контакт 2 платы. Это предохранит элементы цепей Зобеля от разрушения при тестировании сигналами большой амплитуды и в случае возникновения генерации в устройстве. Настройку удобно проводить без Rн. Начинать надо с установки Uвых=0 регулировкой R9 (см. рис.3 в "РА" 8/99). После этого устанавливают Io=32...35 мА регулировкой R10. Указанная величина Io соответствует минимуму нелинейных искажений в области частот 1...5 кГц.

Полученные для ИУМ АЧХ показаны на **рис.6**. Они регистрировались с помощью генератора Г3-36 и осциллографа С1-93. АЧХ ИУМ "|Kи|" представлена сплошной линией и отличается от ожидаемой согласно паспортным данным ОУ 140УД8. Частота единичного усиления ОУ f1=3 МГц, что втрое больше паспортного значения. Втрое больше ожидаемой и величина fси. Для проверки достоверности этого УМ был переведен в неинвертирующее включение с сохранением номиналов элементов в цепи ООС (см. рис. 1).

Соответствующая этому включению АЧХ "Kн" изображена пунктиром. Ее параметры подтверждают, что у ОУ используемой партии f1 =3 МГц, а значит, и ρ=15 В/мкс. Сопоставление АЧХ "|Kи|" и "Kн" подтверждает, что для "|Kи|" =12 уменьшение верхней частоты полосы пропускания ИУМ составило примерно 8%. Согласно рис. 6, для ИУМ fси=230 кГц при C2=0 и fси=120 кГц при C2=3,9 пФ. Такие параметры не только существенно улучшают динамические характеристики ИУМ по сравнению с расчетными, но и обеспечивают глубину ООС более 20 дБ на частоте примерно до 26 кГц.

Зависимости Uвых=f(t) и Uош=f(t) ИУМ при отсутствии искажений типа "ступенька", генерируемых двухтактным выходным каскадом, представлены на **рис.7**. Временные зависимости напряжения сигнала ошибки (Uош), действующего на входе 3 DA1, позволяют увидеть плохо заметные на эпюрах Uвых нелинейности УМ, проявляющиеся в переходных режимах.

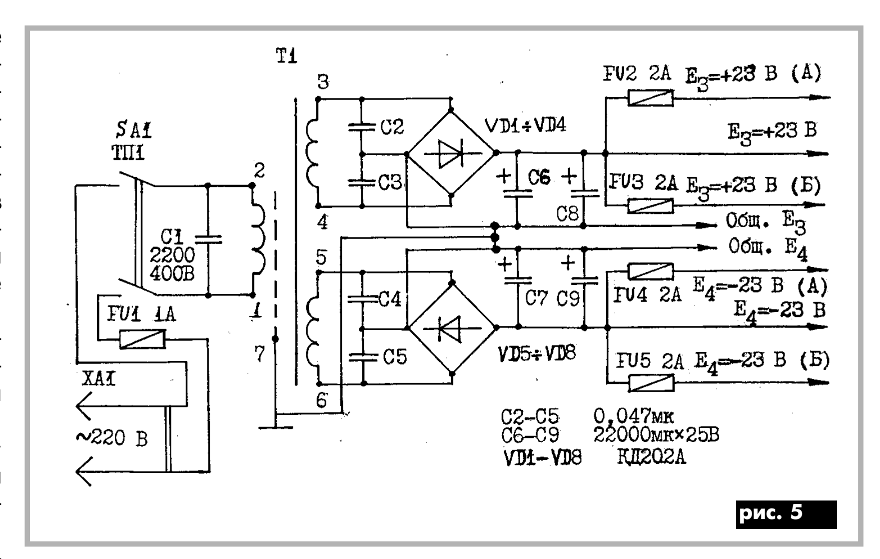


рис. 5

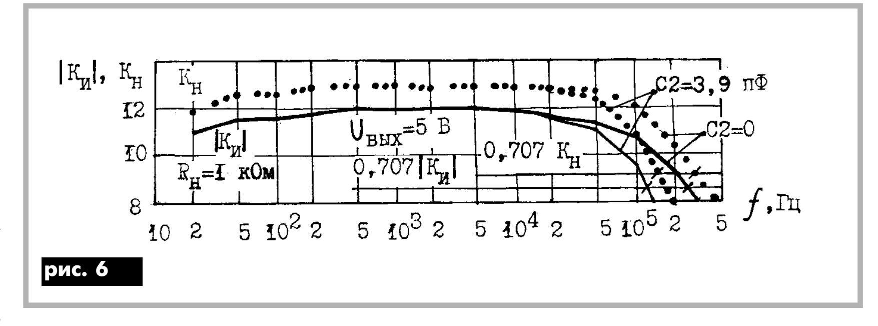


рис. 6

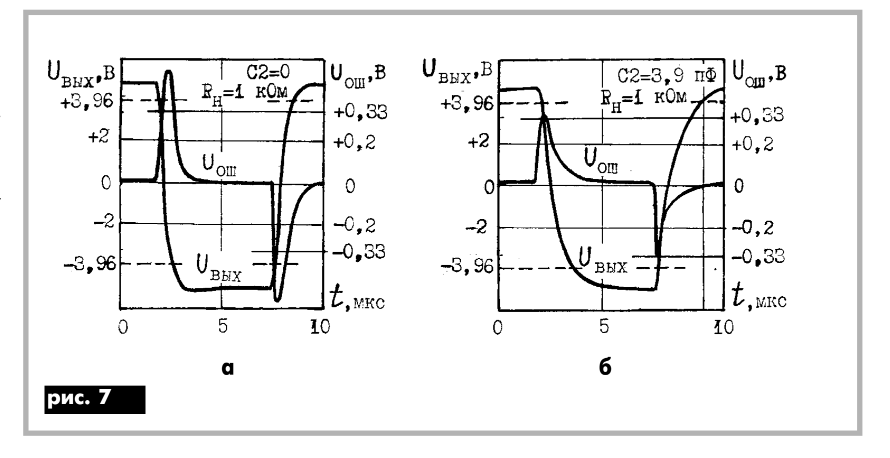


рис. 7

Границы области линейного режима работы входного каскада ОУ соответствуют отмеченным сплошными линиями входным напряжениям ±0,33 В. Для Uвых границам этой области соответствуют напряжения ±3,96 В, отмеченные штриховыми линиями. При С2=0 (рис. 7,а) ρ=16 В/мкс. При С2=3,9 пФ ρ уменьшается в 2 раза (рис. 7,б).

Действие паразитной емкости инвертирующего входа проявляется (рис.7,а), как слабо выраженное затухающее гармоническое колебание на вершине импульса. Для его устранения служит С2 [2]. Совместно с R13 и паразитной емкостью инвертирующего входа 3 DA1 С2 образует фильтр нижних частот, имеющий частоту среза около 2 МГц. При С2=3,9 пФ этот фильтр позволяет примерно на 40% уменьшить амплитуду Uош, возникающего при воздействии на вход ИУМ ступенчатого напряжения (рис. 7,а,б). Это способствует предотвращению жестких интермодуляционных искажений.

При измерении нелинейных искажений использовали генератор Г3-118 и спектроанализатор СК4-56. Собственные НИ генератора составляют 0,001%. НИ оценивали по первым пяти гармоникам. При таком приближении уровень шума составлял примерно 0,02%. Зависимости НИ от частоты и мощности на нагрузке изображены на **рис.8**. На рис.8,а черные точки соответствуют НУМ с К=13, АЧХ которого представлена на рис. 6. ИУМ с "IКиI"=12 соответствуют светлые точки. НИ ИУМ в 3...4 раза меньше, чем у НУМ и составляют 0,02% из-за доминирования в составе НИ жестких интермодуляционных искажений типа "ступенька". Вклад искажений этого типа можно оценить по зависимости НИ от мощности Р, отдаваемой в нагрузку (рис. 8,б). Вклады в общие НИ компонент от искажений типа "ступенька" и компонент, генерируемых другими источниками НИ, становятся равными при Р=4 Вт. Вследствие очевидного преобладания искажений типа "ступенька" измерения интермодуляционных искажений не проводились.

Особое внимание было уделено проверке устойчивости ИУМ при емкостной нагрузке. При этом контакты 2 и 3 на плате размыкали. К контакту 2 и общей шине платы присоединяли последовательную цепь С=2 мкФ и R=2 Ома. На вход ИУМ подавали двуполярный меандр частотой от 1...10 кГц. Для возможных амплитуд Uвых.макс переходные процессы имели гладкие фронты и демонстрировали стабильное затухание гармонических колебаний на вершинах импульсов. При включении конденсаторов емкостью 2...6 мкФ между контактом 4 платы и общей шиной (перемычка 2–3 установлена, один из выводов С5 отсоединен) ИУМ демонстрировал абсолютную устойчивость при гармонических и импульсных входных воздействиях.

Эксплуатационные параметры ИУМ соответствуют основным нормам и требованиям ГОСТ 24388–88. Это позволяет отнести предлагаемый ИУМ и стереокомплексы на его основе к аппаратуре категории Hi-Fi.

Качество работы ИУМ оценивалось сравнением его с усилителем, повторявшим модель [6]. Оценка проводилась в составе нескольких звуковоспроизводящих комплексов. Для компоновки комплексов использовали проигрыватель "Вега-106" со звукоснимателем фирмы "Tenorel" и предусилителем [9]; проигрыватель компакт дисков "Tecnics" SL-VP50; акустические системы 10АС1, "Sansui-S65"; головные телефоны "Onkyo" DP-600 и ТДС5. Подбор программного материала обеспечивал возможно более неблагоприятные условия работы ИУМ. Использовали музыку больших военных оркестров, вокальные произведения в исполнении больших хоров, арии из опер, симфонические компзиции с преобладанием скрипок и виолончелей, произведения для больших и малых барабанов, колоколов и разнообразных ударных инструментов, соло синтезаторов, речь. Организация процедуры и помещение для прослушивания не соответсвовали требованиям стандартов. Тем не менее результаты субъективного контроля выявили главные особенности влияния ИУМ на воспроизводимый программный материал.

По сравнению с моделью [6] замечены следующие отличия: несколько меньшая прозрачность звучания тихих пассажей в сочетании с более четким и строгим звучанием звуковых атак; в отсутствии сигнала собственный шум ИУМ на слух не воспринимался, маскируясь шумами предусилителей. Ухудшение прозрачности звучания тихих пассажей обусловливалось незначительными изменениями тембров преимущественно на высоких частотах и "металлизацией" звука в тихих фрагментах из-за действия искажений типа "ступенька". Это проявлялось, например, как сглаживание мелких тембровых деталей в тихих вибрациях цимбал и щеток. Воспроизведение тихих шипящих звуков по этой причине также отличалось от модели [6], однако разборчивость голоса сохранялась всегда. В более громких фрагментах звучание инструментов и голоса не вызывало замечаний. Слушатели отмечали точность воспроизведения ударов барабанов, свидетельствующую о достаточной энергоемкости накопительных конденсаторов в источниках питания. Измененения интонаций инструментов не вызывали замечаний, хотя предпочтение слушателей было отдано модели [6]. Однако это качество выгодно отличало обе модели от популярных "бумбоксов", активно рекламируемых на рынке.

Повторяемость данного ИУМ обеспечена доступностью и низкой стоимостью использованных в нем элементов, самыми дорогими из которых являются силовой трансформатор и потенциометры СП5-2.

Результаты субъективного контроля и измерения искажений подтвердили, что для данного ИУМ среди слышимых искажений доминируют искажения типа "ступенька", генерируемые выходным каскадом.

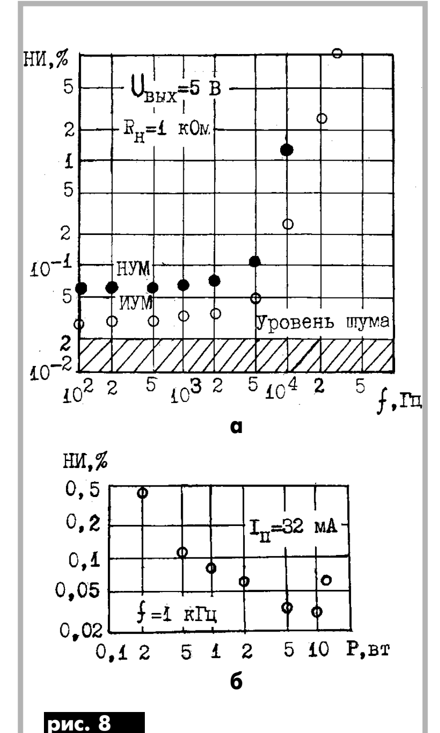


рис. 8

Измеренные и эксплуатационные параметры

$E_{1,2}$ = ±15 Встаб.	$E_{3,4}$ = ±23 В	Rн = 8 Ом
Рмакс ≈ 10 Вт	|Ки| = 12	Rвх = 10 кОм
Uвх.макс ≈ 0,75 В	I_0 = 30...40 мА	$ρ_{макс}$ = 8...16 В/мкс
fвч (–3 дБ) = 120...250 кГц	fнч (–3 дБ) = 7,5 Гц	НИ (f=1кГц) ≈ 0,023%
Уровень шума и фона (относительно Uвых=7В) = –110 дБ	Коэффициент демпфирования 20	Рассогласование |Ки| между каналами ≈ 1,6%

Литература
9. Данюк Д.Л., Пилько Г.В. Современный предусилитель-корректор для звукоснимателя с подвижным магнитом//Радiоаматор.–1993.– № 5,6,7.– С. 27; N 8,9,10.– С. 32,33.



ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ КИНЕСКОПОВ

В.С. Самелюк, г. Киев

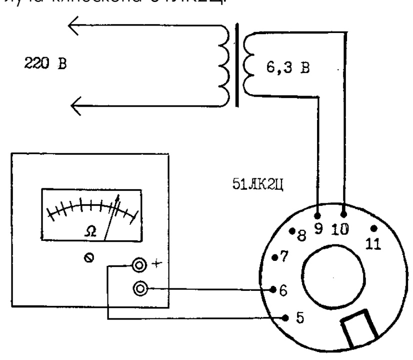
Основной неисправностью кинескопа является уменьшение эмиссионной способности катодов.

Внешними проявлениями нарушения работы телевизора, связанными с ухудшением эмиссии, являются уменьшение интенсивности одного из цветов, недостаточная яркость свечения экрана и плохая контрастность. Такие же внешние проявления могут быть вызваны и неисправностями других устройств: модуля цветности, схемы ограничения тока луча и т. д., поэтому важно локализовать неисправность.

При поиске неисправности можно вначале оценить эмиссионную способность катодов. Очень простой способ оценки приведен в [1]. Второе издание этой книги такой информации уже не содержит.

При измерении эмиссионной способности снимают плату кинескопа и на выводы накала подают номинальное паспортное напряжение от трансформатора или источника постоянного напряжения. Спустя 3–5 мин измеряют сопротивление между катодами и модулятором стрелочным омметром с выходным напряжением не более 1,5 В на пределе измерения 10 кОм. Вывод омметра с положительным потенциалом подключают к модулятору, а с отрицательным – поочередно к катодам (в книге ошибочно указаны обратные потенциалы). При измерении сопротивления авометром (тестером) необходимо учесть, что выводу прибора с отрицательным потенциалом соответствует вывод, подключаемый к положительному потенциалу в режиме измерения напряжения.

На **рисунке** показан пример измерения сопротивления цепи катод–модулятор зеленого луча кинескопа 51ЛК2Ц.



Если сопротивление катод–модулятор у всех электронно-оптических прожекторов не более 6–7 кОм, кинескоп исправен, и неисправность следует искать в других устройствах телевизора. При сопротивлении свыше 10–15 кОм встает вопрос о восстановлении эмиссионной способности соответствующего катода или замене кинескопа.

В **таблице** приведены номера выводов катода, модулятора и накала в наиболее распространенных отечественных и некоторых импортных цветных кинескопах.

Литература

1. Ельяшкевич С. А. Цветные стационарные телевизоры и их ремонт. Справ. пособие.- М.: Радио и связь, 1986.

Тип кинескопа	Номер вывода							Питание накала, В
	катода			модулятора			накала	
	R	G	B	R	G	B		
25ЛК2Ц	7	10	3		6		5 – 9	12,6
32ЛК2Ц	8	6	11		5		9 – 10	6,3
51ЛК2Ц	8	6	11		5		9 – 10	6,3
A38ECR00X05*	8	6	11		5		9 – 10	6,3
A48JAN43X02*	7	9	3		6		4 – 5	6,3
A67-270X*	8	12	3		9		6 – 7	6,3
61ЛК5Ц	8	6	11		5		9 – 10	6,3
32ЛК1Ц-1	8	3	12	9	4	13	6 – 7	6,3
61ЛК3Ц	2	6	11	3	5	12	1 – 14	6,3
61ЛК4Ц	2	6	11	3	5	12	1 – 14	6,3

* Кинескопы финского производства.

"КАЛЕЙДОСКОП"

В "Калейдоскопе" мы будем публиковать маленькие, интересные и забавные истории из необъятного мира техники. Название это предложил наш читатель И. Гусаченко (г. Киев), а из присланных им заметок мы и начинаем "Калейдоскоп".

Этой весной фирма CASIO порадовала покупателей электронными наручными часиками "Protrek". Правда, их масса (около 150 г) и размеры (6,5х6,5х2,8 см) скорее ассоциируются с настольным будильником. Однако не надо спешить с выводами. Дело в том, что указание времени – далеко не единственная и не главная задача этих часиков. Их основное назначение – определять ваше местоположение, указывать направление движения и расстояние до заранее выбранной точки. Естественно, для выполнения указанной задачи часы должны использовать сигналы глобальной системы навигации.

С такими часами вы нигде и никогда не заблудитесь. О цене, точности определения координат и других параметрах в американской публикации ничего не сказано.

* * *

Вы хотите отправить письмо электронной почтой, но не любите пользоваться клавиатурой компьютера? Для таких оригиналов фирма БРИТИШ ТЕЛЕКОМ разработала специальную "ручку", правда, достаточно длинную и толстую. Не беспокойтесь – писать текст вы будете обыкновенной шариковой ручкой. Потом пройдетесь по написанному кончиком упомянутой ручки. Она немедленно считает рукописный текст (если, конечно, это не совсем каракули) и переведет его в стандартный код обмена ASCII. Чтобы вы были уверены, что электронная помощница не переврала сообщение, оно появится на продолговатом экранчике ручки. Затем подключаете умную ручку к сотовому телефону или модему телефонной линии и отправляете письмо. Сложно? Пожалуй. Но зато какой кайф!

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

В "РА" 5/99 была опубликована статья Петрова А.А. "High-End усилитель из доступных деталей". В.Т. Петров из г.Старый Крым прислал ряд вопросов по конструкции усилителя. Приводим эти вопросы и ответы на них автора упомянутой статьи.

1.Какого типа должны быть диоды VD19, VD20?

Диоды VD19, VD20 типа КД522 или КД521 с любой буквой. Диоды VD15, VD16 должны быть типа КД208, КД105, КД106 или аналогичные, КД522 указаны ошибочно.

2. Какую роль играют светодиоды VD3, VD4?

Светодиоды VD3, VD4 типа АЛ307Б играют роль низковольтных стабилитронов для генераторов тока на VT3, VT4 (можно заменить двумя последовательно включенными диодами типа КД522, КД521).

3. Почему не применяют широко распространенные транзисторы КТ814–КТ817?

В качестве VT11, VT16 можно использовать КТ814Г, VT12, VT15 – КТ815Г производства "Интеграл" (г.Минск) с граничной частотой 40 МГц. Транзисторы с граничной частотой ниже 5 МГц использовать нежелательно, а как известно, КТ816, КТ617 имеют граничную частоту 3 МГц.

4. Испытывал ли автор вариант усилителя при напряжении питания ±50 В? Какова его надежность при рабочей мощности 200 Вт?

При напряжении питания ±50 В я усилитель не испытывал. Для этого необходимо использовать в качестве предвыходных транзисторы КТ850, КТ851, а в качестве выходных – спаренные транзисторы типа КТ897, КТ898.

5. Какие схемы предусилителя и темброблока автор порекомендовал бы, учитывая низкое Rвх и предлагаемое высокое качество усилителя?

В качестве регулятора тембра лучше использовать пассивный регулятор. Из активных регуляторов можно применить схему, приведенную в “Радиолюбителе” 10/96 (с.26), взяв выходы непосредственно с микросхемы DA1. Элементы R17, R18 исключить, регулятор громкости на DA2 не использовать. Эквалайзеры с использованием гираторов, на мой взгляд, использовать нежелательно. Достаточно пропустить через такой эквалайзер сигнал типа "меандр" частотой 1–2 кГц и оценить его с помощью осциллографа. Возникающий при этом "звон" красноречиво говорит сам за себя.

В качестве регулятора громкости также лучше использовать пассивный тонкомпенсированный регулятор с возможностью отключения цепей тонкомпенсации и с повторителем на ОУ или на транзисторе на выходе. Повторитель на транзисторе лучше применить с генератором тока в цепи эмиттера. Схему такого регулятора я выслал в редакцию журнала "Радио" около 2-х месяцев назад.

III научно-практическая конференция

«Проблемы и перспективы внедрения современных радиотехнологий в Украине на этапе ее вхождения в мировое информационное пространство» «НПКРТ-99»

А.А.Липатов, г. Киев

Чтобы не оказаться в стороне от процессов вхождения в международное и европейское информационное пространство, Украина должна последовательно и целенаправленно решать задачи модернизации технической инфраструктуры средств электросвязи, внедрения новых перспективных технологий на базе мировых и общеевропейских стандартов, совершенствования использования радиочастотного ресурса.

С целью обмена мнениями и выработки рекомендаций по внедрению современных радиотехнологий в Украине с 17 по 20 июня 1999 г. была проведена научно-практическая конференция по следующей тематике:

задачи администрации связи по развитию радиотехнологий в новой структуре Государственного комитета связи и информатизации (ГКСИ) Украины;

современное состояние и перспективы развития теории и техники радиосвязи телевизионного и звукового вещания;

развитие средств радиосвязи и вещания в составе ЕНСС Украины;

перспективы создания единой спутниковой системы передачи информации;

региональные и глобальные спутниковые системы связи и вещания, состояние и тенденции развития;

состояние и перспективы развития систем подвижной наземной радиосвязи (сотовых, транкинговых, радиовызова);

перспективы внедрения многоканальных эфирных распределительных радиосистем вещания и проблемы повышения качества вещания;

системы радиорелейной связи;

управление радиоспектром и радиочастотный мониторинг;

состояние и перспективы производства средств радиосвязи и вещания ;

формирование нормативной базы новых радиотехнологий;

проблемы деятельности операторов систем радиосвязи и вещания на территории Украины;

сертификация радиооборудования;

подготовка кадров.

В работе конференции приняли участие более 150 представителей 82 ведомств, научных организаций, фирм и других учреждений. На пленарных заседаниях и в трех секциях заслушано 65 докладов. При их обсуждении были высказаны предложения по развитию в Украине современных и перспективных радиотехнологий связи и вещания и включении их в проект Рекомендаций конференции.

В частности, было предложено:

разработать программу национальной нормативно-правовой и нормативно-технической базы в области новых радиотехнологий с документами и рекомендациями европейских и мировых регламентирующих организаций с учетом национальных особенностей построения сети связи Украины;

разработать концепцию и программу внедрения и развития в Украине современных радиотехнологий на период до 2010 г.;

изучить возможности и пути реализации в Украине систем радиосвязи в рамках проекта UMTS/IMT-2000;

разработать концепцию создания в Украине систем подвижной связи 3-го поколения;

пересмотреть существующие концепции, программы и другие нормативные акты, внести в них изменения и дополнения, отвечающие современным требованиям развития новых радиотехнологий;

активизировать государственную поддержку работ по международно-правовой защите спутниковых сетей Укрсат, заявленных в МСЭ с 1994 г.;

решить организационные вопросы возобновления проектных работ по строительству телепортов в Украине;

модифицировать в интересах перспективных радиотехнологий национальную таблицу распределения полос частот и разработать предложения по созданию нормативно-технической базы использования радиочастот и обеспечения ЭМС системы UMTS/IMT-2000;

использовать для построения национальной наземной сети оперативной радиосвязи один из цифровых стандартов транкинговой связи;

создать базу данных парка радиооборудования, находящегося в эксплуатации, с целью определения приоритетных направлений его реконструкции и модернизации;

привлекать к работам научные национальные организации на этапах освоения и внедрения новых радиотехнологий;

рекомендовать к использованию для построения интегральной абонентской сети отечественную радиотехнологию МИТРИС.

Содержание докладов конференции свидетельствует о том, что научно-технический потенциал отечественных специалистов, работающих в области радиотелекоммуникаций, позволяет решать задачи развития и внедрения в Украине современных и перспективных радиотехнологий.

Конференция прошла успешно. Этому способствовали, на наш взгляд, следующие факторы:

актуальность рассматриваемых проблем, особенно в связи с планами повышения тарифов за используемые радиочастоты;

заинтересованность в совместном решении задач всего состава конференции: представителей администрации связи и органов частотного регулирования, промышленности (в том числе совместных предприятий), операторов связи (Golden Telecom; UMC; Укркосмос и др.), НАНУ, Министерства обороны и других научных учреждений, а также пользователей.

В будущем на подобные мероприятия целесообразно более активно привлекать работников областных радиоорганизаций, непосредственно оказывающих услуги населению, а также разработчиков радиокомплексов.

ВЫСТАВКА "УКРАИНА – ШАГ В СЛЕДУЮЩЕЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЕ"

Со 2 по 24 августа 1999 г. в Национальном выставочном центре Украины (г.Киев) состоялась выставка "Украина – шаг в следующее тысячелетие", приуроченная к празднованию восьмой годовщины независимости Украины. На выставке была представлена продукция народного хозяйства Украины всех областей, автономной республики Крым и г.Киева. Описать богатство экспонатов выставки в кратком отчете невозможно, ограничимся только электронной промышленностью.

Отрадно было видеть, что развивается производство бытовой радиоаппаратуры. Львовский ВАТ "Концерн-Электрон" выпускает цветные телевизоры с диагональю экрана до 1 м. Телевизоры выпускают также симферопольский завод "Фотон", Черниговский радиозавод, концерн "Лорта" (г.Львов), завод "Оризон" (г.Смела Черкасской обл), бытовые радиоприемники – на предприятии "Меридиан-Производство" (г.Киев) и Ровенском радиозаводе. Ряд предприятий выпускает комплектующие к бытовой радиоаппаратуре: громкоговорители, акустические системы и пр.

По производству комплектующих элементов следует отметить такие предприятия, как ОАО "Коннектор" (г.Харьков), который выпускает электрические соединители для ракетно-космической отрасли, авиации, промышленности, энергетики и бытовой аппаратуры. ООО "Элемент-Преобразователь" производит большую номенклатуру мощных силовых диодов, тиристоров, фотоэлектронных приборов.

Медицинская электронная аппаратура производится, например, в Институте экологических и медицинских систем в г.Киеве (лазерная терапевтическая установка "Миральд"), в научно-техническом центре радиоэлектронных медицинских приборов и технологий Харьковского авиационного института (энцефалографический комплекс, кардиографический комплекс и др.).

Выпускают также измерительные приборы (осциллографы, частотомеры и др.), сварочное оборудование, аппаратуру телефонии и дальней связи и многое другое. Хочется верить, что в следующем тысячелетии электронная промышленность Украины выйдет на качественно новый уровень. А развитие промышленности, в свою очередь, поднимет жизненный уровень народа.



Из истории электротехники

Первая "вольтова дуга" зажглась в России

Н.В.Михеев, г. Киев

"Я надеюсь, что просвещенные и беспристрастные физики по крайней мере некогда согласятся отдать трудам моим ту справедливость, которую важность сих последних опытов заслуживает."

В. В. Петров

В 1800 г. итальянский физик и физиолог Алессандро Вольта (1745–1827 гг.) построил "вольтов столб", состоящий из кружков меди, цинка и кожи, смоченных уксусом. Электрический ток возникал в проволоке, соединявшей медные и цинковые кружки. Источник тока был электрохимический и получил название "гальванического элемента" по имени итальянского анатома и физиолога Луиджи Гальвани (1737–1798 гг.), который является одним из основателей учения об электричестве и экспериментальной электрофизиологии. Гальвани первым исследовал электрические явления при мышечном сокращении ("животное электричество"). Он также обнаружил явление возникновения разности потенциалов при контакте металлов с электролитом, которое и было положено в основу конструкции "вольтова столба".

Самый большой "вольтов столб" построил один из первых русских электротехников проф. Петербургской медико-хирургической академии Василий Владимирович Петров, который в 1803 г. издал большой труд с подробным описанием оригинальных опытов и сделанных им открытий. Книга называлась "Известие о гальвани-вольтовских опытах... посредством огромной наипаче батареи, состоявшей иногда из 4200 медных и цинковых кружков".

В. В. Петров родился 8 июля 1761 г. в г. Обояни Курской губернии в семье священника. Учился в Харьковском "коллегиуме", затем перешел в Петербургскую учительскую гимназию, где занимался физикой и математикой. Был направлен на службу в Барнаул – преподавать математику и физику ученикам Горной школы. В 1791 г. возвращается в Петербург и становится преподавателем Инженерного кадетского училища. Затем переведен во Врачебное училище, преобразованное вскоре в Медико-хирургическую академию. В 1809 г. избран членом Петербургской Академии наук. После сорокалетней службы в Медико-хирургической академии, в 1833 г. Петров был уволен на пенсию "паче всякого чаяния" и умер на следующий год, лишенный возможности продолжать деятельность, составлявшую единственный смысл его жизни.

Самым замечательным открытием В. В. Петрова, которое он сделал в 1802 г. с помощью созданной им крупнейшей для того времени гальванической батареи, было явление теплового и светового действий электрического тока – получение белого пламени между двумя кусками древесного угля, от которого "темный покой достаточно ярко освещен быть может". Так впервые был получен электрический свет, а само явление получило впоследствии название "вольтовой дуги". Изобретателем ее принято считать английского физика и химика (с 1826 г., кстати, иностранного почетного члена Петербургской Академии наук) Гемфри Дэви (1778–1829 гг.), наблюдавшего то же явление 10 лет спустя. Мир обязан Дэви изобретением безопасной рудничной лампы. Именно он первым получил электролизом из воды водород и кислород, но изобретателем "вольтовой дуги" был все же наш соотечественник В. В. Петров.

По своему дарованию и склонностям Петров был не только теоретиком, но и инженером-практиком. Он исследовал химическое действие тока, электропроводность, люминесценцию, электрические явления в газах, организовывал физические кабинеты и конструировал приборы для физических и химических опытов. Открыв явление "вольтовой дуги", Петров сразу же предсказал и ее применение не только для освещения, но и для сварки металлов и выплавки их из руд. Насколько на уровне современной ему науки был В. В. Петров показывает уже первый его труд "Собрание физико-химических новых опытов и наблюдений" (1801 г.) и в особенности упоминавшееся уже "Известие о гальвани-вольтовских опытах". При этом, по его собственным словам, он не имел случая "пользоваться изустным учением иностранных профессоров физики".

Литература

1. Гумилевский Л. Русские инженеры. 2-е изд. – М.: Молодая гвардия, 1953.

Даешь радиолюбительский видеомагнитофон!

Предлагаем Вашему вниманию письмо А.Арутюнова из г.Днепропетровска, которое мы публикуем с небольшими редакционными изменениями. Автор предлагает вместе с читателями журнала заняться конструированием радиолюбительского видеомагнитофона. Почему бы и нет? Не только ремонтируем, но и конструируем ВМЕСТЕ! Напишите, как Вы относитесь к инициативе автора.

Радиолюбители, читавшие журнал "Радио", помнят, как на его страницах были опубликованы статьи и схемы радиолюбительских компьютеров "Радио-86 РК", а затем "Орион-128". Все, кто собирал эти ПК, потом с нетерпением ждали дальнейших публикаций о них. Вместе с журналом они изучали его работу, правила пользования ПК, дополняли разнообразными устройствами, писали интересные программы.

А почему бы не создать радиолюбительский видеомагнитофон? Относительно несложный, недорогой, обеспечивающий запись и воспроизведение изображения с хорошим качеством (заметьте: не приемлемым или удовлетворительным, а хорошим), так как от VHS кассеты (пусть даже S-VHS) отличного качества не получишь. Не надо скептически относиться к этой мысли. Ведь это сейчас одна из самых актуальных тем.

Видеомагнитофон (ВМ) конструируется по модульному принципу. Многие скажут, что так он и в гардероб не влезет. Не волнуйтесь на этот счет. Вспомните телевизоры ЗУСЦТ: пара новых плат и несколько переставленных шлейфов – и Вы имеете многостандартный модуль цветности, ДУ, модуль "кадр в кадре", телетекст и т.д.

В ВМ, благодаря такой конструкции, каждый радиолюбитель выберет себе то, что по душе: от простейшего видеоплейера до конструкций посложнее (но все-таки попроще импортных и отечественных ВМ), оснащенных мультисистемным каналом цветности, дополнительными режимами ("пауза", "покадровый просмотр", "ускоренное воспроизведение", "запись"), таймером, всеволновым тюнером и даже VPS-декодером или шиной I^2C (два последних устройства сильно усложняют аппарат, особенно шина I^2C). Единственными покупными узлами будут ЛПМ, всеволновый селектор каналов и цифровой индикатор (для моделей посложней).

Кроме того, читатели смогут обмениваться опытом сборки и ремонта ВМ.

В принципиальной схеме аппарата будут использоваться только те детали, которые можно свободно купить на радиорынках. Но даже не найдя какой-нибудь детали, не отчаивайтесь, напишите в журнал и, если я не смогу дать Вам рекомендацию по замене деталей, помогут читатели, собирающие ВМ.

Подумайте и обязательно напишите Ваше мнение об этом предложении. Если оно заинтересует многих, я вышлю материалы о ВМ в редакцию. Поверьте, Вы не пожалеете!

С уважением радиолюбитель и подписчик "РА" Александр Арутюнов.



ЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР– КОГДА ОН ПОЯВИЛСЯ?

60 лет назад, в сентябре 1939 г. американский изобретатель Вильям Р.Хьюлетт получил патент N 2268872 на изобретение "Перестраиваемый генератор звуковой частоты". Да-да, это тот самый "звуковичок", которым с удовольствием пользуются и инженеры, и радиолюбители, и без которого сейчас немыслима никакая радиолаборатория.

Неужели, скажете вы, до 1939 г. инженеры никак не могли настраивать усилители низкой частоты, ведь радиоприемники уже давно выпускали? Да, тогда выпускали такие генераторы, но работали они по следующему принципу. Поскольку тогда знали только LC-автогенераторы, а на частотах в десятки герц пришлось бы применять катушки, содержащие сотни тысяч витков и весящие десятки килограммов, то устанавливали два высокочастотных LC-автогенератора с близкими частотами: один с постоянной частотой генерации, другой перестраиваемый, затем в смесителе выделялся сигнал разностной частоты. Кратковременная относительная стабильность LC-автогенератора составляет примерно 10^{-4}, что на частоте генерации 1 МГц дает абсолютную величину флюктуации частоты 100 Гц. Теперь представьте, что нужен звуковой сигнал с частотой 100 Гц. На таком генераторе на биениях вы получите сигнал, у которого частота будет самопроизвольно перемещаться от 0 до 200 Гц. Сами понимаете, как мучительно было работать с таким звуковым генератором.

рис. 1

рис. 2

Вильям Хьюлетт пошел по принципиально другому пути. Он построил автогенератор, в котором катушек индуктивности не было, частота генерации определялась сопротивлением резисторов и емкостью конденсаторов, стабильность амплитуды колебаний обеспечивалась введением нелинейного резистора. Генератор был построен всего на двух лампах **(рис.1)** и был весьма компактным **(рис.2)**. Появление такого генератора звуковой частоты произвело настоящую революцию в технике измерений.

Вильям Р.Хьюлетт (см.фото) родился 20 мая 1913 г. в Анн-Арборе (штат Мичиган). После окончания школы он поступил в Стенфордский университет в Калифорнии, который окончил в 1934 г., получив степень бакалавра. Ученую степень магистра Хьюлетт получил в 1936 г. в Массачузетском технологическом институте.

Во время учебы в Стенфордском университете Хьюлетт познакомился и подружился с Дэвидом Паккардом. Когда Хьюлетт получил патент на звуковой генератор, друзья решили выпускать его серийно и с этой целью в 1939 г. основали компанию Хьюлетт-Паккард. Первоначальный капитал компании составлял всего $538, а первым "цехом" компании был маленький гараж в Пало-Альто (Калифорния), сейчас в этом гараже открыт музей компании.

Хьюлетт был одним из руководителей компании до 1987 г. за исключением периода второй мировой войны, когда он был армейским офицером и занимался электронным армейским оборудованием. В 1947 г. он демобилизовался и снова стал вице-президентом компании Хьюлетт-Паккард (президентом был Д.Паккард).

В послевоенные годы компания Хьюлетт-Паккард бурно развивалась. В настоящее время это одна из крупнейших промышленных компаний мира. Она производит разнообразную измерительную аппаратуру: осциллографы, генераторы сигналов, спектроанализаторы и многое другое. Другой сферой, в которой компания Хьюлетт-Паккард завоевала мировое лидерство, стала оптоэлектроника. Компания производит разнообразное оптоэлектронное оборудование: светодиоды, светодиодные индикаторы, оптоэлектронные микросхемы, устройства световолоконной оптики и т.д. Дистрибьютером компании Хьюлетт-Паккард в Украине является фирма СЭА (г.Киев).

Кроме работы в компании Вильям Хьюлетт занимался разнообразной общественной деятельностью. С 1950 по 1967 гг. он входил в состав Совета директоров Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и был даже его президентом. Он входил в состав руководства различными больницами и лечебными центрами. В последние годы он руководит институтом на базе аквариума в Монтерее (Калифорния).

Хьюлетт получил 13 почетных ученых степеней от американских колледжей и университетов. В 1985 г. бывший президент США Р.Рейган наградил его Национальной медалью науки – высшей научной наградой США.

Вильям Хьюлетт здравствует и сейчас (его компаньон Девид Паккард умер в 1996 г.). В компании Хьюлетт-Паккард он занимает почетную должность директор-пенсионер. В 1966 г. он организовал Фонд Вильяма и Флоры Хьюлетт для поддержки научных исследований. Хьюлетт активно участвует в общественной жизни, увлекается естественными науками.

Изобретение Хьюлеттом звукового генератора было важной вехой в развитии радиотехники, и об этом стоит помнить.



Ведущий рубрики **А.Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN

(tnx I1JQJ, JH4RHF, SP5ELA)

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

OE, AUSTRIA – по сообщению JUN TANAKA, JH4RHF, он планирует с октября активизировать работу 4U1VIC. В WAE CW Contest он будет работать в категории MOST вместе с DL6RDL, в CQ WW RTTY – в категории SOMB в WAE SSB – SOMB, в CQ WW SSB – MOST вместе с DL20BF, в CQ WW CW – MOST вместе с DL6RDR, в ARRL 28 MHz – вместе с VE3IAY. 4U1VIC является отдельным множителем в WAE и CQ WW Contest.

XU, CAMBODJA – ор. Tomek, SP5AUC в середине августа поехал в Камбоджу,

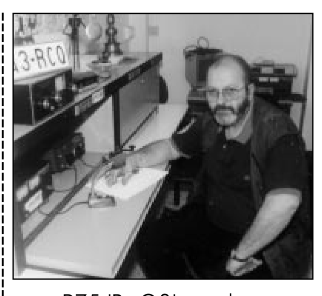


откуда будет работать позывным XU7AAS. QSL по адресу: P.O.Box 11, 02-800 WARSZAW 93 , POLAND.

FT5W, CROZET – до декабря на всех КВ диапазонах CW и SSB будет работать FT5WH (IOTA AF-008). QSL via F5AGL.

J8, ST.VINCENT – в сентябре G0GPX начинает работу с острова ST.VINCENT (IOTA NA-025) позывным J87AB на диапазонах 3,5–28 MHz в основном SSB. QSL via G0GPX.

PZ, SURINAME – до декабря K3BYV будет активен CW и SSB из Суринама позыв-

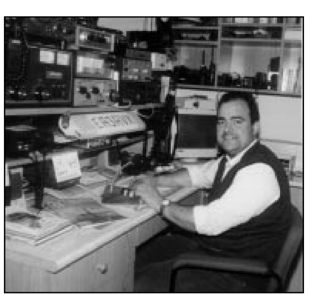


ным PZ5JR. QSL via home.

VE, CANADA – до 27 ноября радиостанции провинции NOVA SCOTIA, CANADA будут использовать специальный префикс XJ1.

FK, NEW CALEDONIA – до 10 сентября с острова MARE (IOTA OC-033) будет активен FK/F6BUM.

I, ITALY – 12-16 сентября на всех КВ и УКВ диапазонах



CW, SSB и RTTY будет работать специальная станция II2V, посвященная памяти A.Volta. Повторная работа II2V будет 23-24 октября и 14 декабря.

3D2, FIJI – экспедиция EA4DX на VITI LEVU isl., (IOTA OC-016) будет работать позывным 3D2DX/p.

3C, ANNOBON – экспедиция 3C0R на ANNOBON isl. (IOTA AF-039) организована 3C1GS, 3C1RV, EA5BYP, EA5YN и состоится 14–24 сентября с.г.

SILENT KEY

Редакция журнала "Радіоаматор" с глубоким прискорбием сообщает, что после тяжелой и продолжительной болезни в возрасте 61 года скончался ALAN DORNHOFFER, K2EEK, главный редактор одного из крупнейших радиолюбительских изданий мира – журнала "CQ Amateur Radio". Он был из тех людей, которые реально влияли на развитие радиолюбительства во всем мире.



IOTA — news (tnx UY5XE)

Летняя активность

EUROPE

EU-006 EJ4GK/p
EU-007 EJ2HY
EU-008 2AOCCC
EU-008 2S5VG/p
EU-008 2S30FT/p
EU-009 GM4FDM/p
EU-009 GM/IK1SPE/P
EU-010 2A0APF/P
EU-010 GM0PP/p
EU-011 G4M
EU-012 2A/DJ6AU
EU-014 TK/S53R/P
EU-015 SV9/IK3ZQZ
EU-016 9AODX
EU-016 9A2FK/P
EU-016 9A3VM/p
EU-016 9A6A/p
EU-017 ID9/IK8PGM
EU-025 GM3VJB/p
EU-026 JW7QIA
EU-026 JW7QIA
EU-028 IA5/IZ5BTC/P
EU-028 IA5/IK8YW
EU-029 OZ5RM
EU-029 OZ1AA
EU-030 OZ/DL5CX/P
EU-032 TM1OTA
EU-033 LA/DM2BFG/P
EU-034 ESOI
EU-036 LA/DL4UN/P
EU-038 PA/SM7DEW/m
EU-041 IMO/IK2AEQ
EU-042 DL4FCH/P
EU-042 DH3RB/P
EU-047 DLOBRF
EU-048 F5SNY/P
EU-049 SW8L
EU-050 IL7/IK6TOR
EU-050 IL7/IZ0CKJ
EU-050 IL7/IZ0CBB
EU-052 SV8/IK3RI
EU-052 SV1BRL/8
EU-052 SV8/IK7XIV
EU-055 LA4C
EU-057 DL9MKA/P
EU-064 TMOY
EU-064 TM5J
EU-064 TMOY
EU-065 F5SNY/P
EU-065 TM50N
EU-071 TF7RX
EU-077 ED1DG
EU-080 ED1MC
EU-081 TM2F
EU-083 IK2DUW/1
EU-084 SM50IG
EU-084 SM/DF8YO/M
EU-086 9A/S55A/p
EU-087 SM3/IK3GES
EU-087 SM3LF
EU-088 OZ1JSH/P
EU-089 CU8/DF2SS
EU-089 CU8/CT1AHU
EU-091 IK5XNF/7
EU-091 IK7JWX/p
EU-094 TM5G
EU-096 OH0MDR/1
EU-096 OH1LEG
EU-101 OH6RX
EU-102 RF1P
EU-114 GU8D
EU-115 EI5DI
EU-115 EI81R
EU-115 EI8GS
EU-115 GI0KOW
EU-116 GD6IA
EU-116 GD31ZD/p
EU-117 R1MVA
EU-117 R1MV
EU-120 MOBMJ/M
EU-120 GX6YB
EU-121 EJ7MRE
EU-122 GNOADX/p
EU-123 MM8Y
EU-127 DL80BC/P
EU-128 DL3ABL/P
EU-128 DJ2HW/P
EU-129 DL0HRO/p
EU-129 DHIDX/p
EU-130 IL3/IK2XYG
EU-131 I3BQC/3
EU-132 SN6F/1
EU-132 SN0WI
EU-136 9A/HB9HAW
EU-136 9A1RKV/P
EU-138 SK7DX
EU-140 OH5AD
EU-144 IK8BIZ8
EU-144 IZ8CCW/8
EU-144 IK8WS/8
EU-144 IK8WEJ/8
EU-146 PA/DJOMCZ/p
EU-146 PA9MR
EU-153 RZ1OA/A
EU-165 ISOLYN/IMO
EU-166 IT9FXY/p

ASIA

AS-012 JM6CIP/6
AS-015 9M2TO
AS-018 RAOFF
AS-018 RSOF
AS-019 9V1BG
AS-019 9V1WW
AS-020 BV4/6Y6A/p
AS-024 JH1MKU/JR6
AS-026 JP6EWG
AS-026 D99MAR
AS-026 HL4HLD
AS-036 JG6URG/6
AS-059 UA0IAS/0
AS-076 JA5APU
AS-076 JR5JAQ
AS-077 JH6QFJ
AS-077 JQ6NAW
AS-077 JH6OPP
AS-078 JH8DBJ
AS-079 JA5CKD/6
AS-080 DS1FFF/3
AS-080 DS1BHE/3
AS-080 HL1OYF/3
AS-090 6MOHZ/2
AS-093 HLOY/4
AS-099 TA3J/0
AS-099 TA0S
AS-107 HS0AC/2
AS-113 BO0M
AS-117 J13DST/3
AS-117 JA4PXE/3
AS-131 BA7JA/p
AS-135 BI4Q
AS-136 BD4ED/4
AS-141 UAOZY/p

AFRICA

AF-021 ZS8D
AF-045 6W1QV/P

ANTARCTICA

AN-001 VP8ADE
AN-016 R1AND

N.AMERICA

NA-002 VP5JM
NA-005 VP9/NOED
NA-005 DL1YTA/VP9
NA-010 VE1ZJ
NA-018 OX3NUK
NA-021 8P6CV
NA-022 VP2EY
NA-026 N2EEZ
NA-027 VO1SDX
NA-036 CF7ZO
NA-046 K1VSJ
NA-054 C6AFV/p
NA-062 KE8M/4
NA-065 N6FD/7
NA-066 KI6T/p
NA-067 N4H
NA-072 3EIAA
NA-076 W4T
NA-081 VE1WT
NA-083 AA3DD
NA-094 CY9CWI
NA-097 6Y5DA
NA-106 WP2Z
NA-110 AA4V/p
NA-113 C6GI
NA-118 VD7D
NA-127 VE1JS
NA-137 KW1DX
NA-138 N5VL
NA-139 N30C/p
NA-141 K20LG/m
NA-148 AA1IZ
NA-169 W7W

S.AMERICA

SA-006 PJ91
SA-008 LU8XW
SA-012 YV7BMZ
SA-028 ZY2SS
SA-028 ZW2SS
SA-036 P43E
SA-055 LS7D
SA-064 CE7AOY
SA-081 5K8T

OCEANIA

OC-005 VK9NS
OC-019 KH6/W3LPL
OC-021 YBOUNC
OC-017 T30JH
OC-027 F05QG
OC-028 V73UX
OC-042 DU1ODX
OC-045 AH8LG
OC-046 FOOMSN
OC-067 FOODEL
OC-075 YC5YCT
OC-075 YC5YAS
OC-075 YC5TML
OC-086 NHOL
OC-086 NHOM
OC-121 3D2DM
OC-128 DU1IMA
OC-130 DU8DJ
OC-141 VK8KTC
OC-143 YB6M
OC-143 YC6LAY
OC-146 YB8BHC
OC-146 YC8NLF
OC-151 YC9QLA
OC-154 VK8AN/6
OC-164 VK6DDU/P
OC-164 VK6NU
OC-210 YC8TXW

Изменения и дополнения в списке IOTA

AF-083 3V8-d. (Jerba I) – экспедиция 3V8DJ

AS-142 UA0Z-c. (Sea of Okhotsk coast gr.) – экспедиция UA0ZY/p (14–15 июля)

ДИПЛОМЫ
AWARDS
Новости для коллекционеров дипломов
(tnx OZ5MJ, K1BV, LU6EF)

The **DANISH ISLANDS AWARD** выдается за QSO/SWL с различными островами Дании, проведенными после 1 января 1997 г. на всех диапазонах любым видом излучения. Необходимо провести связи с 5-ю островными группами Дании: EU-029 – южная часть Kattegat, EU-030 – Балтийское море, EU-088 – северная часть Kattegat, EU-125 – Северное море, б/н – NORDJYLAND/LIMFORDEN.



Для получения дипломов класса BASIC необходимо провести по одной связи с каждой из 5 групп островов; класс JUNIOR – 10 различных островов в пяти группах; класс MASTER – 25 различных островов в пяти группах островов.

Заверенную заявку и 10 IRC's высылать по адресу: Jens Palle Moreau Jorgensen, OZ5MJ, J'gerbakken 13, DK-5260, OdenseS., Denmark.

"ЭНЕРГИЯ" – активность радиолюбителей г.Энергодар Запорожской обл. пройдет с 00.00 KB 13 октября до 23.59 KB 20 октября на всех КВ и УКВ диапазонах. Это хорошая возможность выполнения диплома "Энергия".

GOCE DELCEV – диплом выдается радиоклубом GOLAK из города DELCEVO, Македония. Радиолюбителям Украины необходимо провести QSO с 15 различными радиостанциями Македонии (Z3). QSO с Z37FBS засчитывается за три связи.

Заверенную заявку и 6 IRC's высылать по адресу: Radioklub GOLAK, P.O. Box 81, 92320, DELCEVO, MACEDONIA.

CERTIFICADO CINCO ISLAS ARGENTINA – диплом выдается CW GROUP ARGENTINA за телеграфные QSO/SWL с пятью различными островами Аргентины, расположенными на двух различных территориях по списку DXCC: LU-Z Malvinas isl., LU-Z South Orkney, LU-Z S.Shetland isl., LU-Z San Pedro isl., LU-Z S.Sandwich isl. + ANTARCTIC islands, LU-X Becasess isl., LU-X Pavon isl.

Заверенную заявку и 5 IRC's высылать по адресу: Grupo Argentino de Radiotelegrafia , P.O.Box 1875, Wilde, Buenos Aires, ARGENTINA.



"Кубань" – диплом учрежден ФРС Краснодарского края (Россия). Необходимо провести QSO/SWL, соответствующие количеству лет с начала первых поселений на Кубани (1792 г.) на год составления заявки.

Заверенную заявку и 2 IRC's высылать по адресу: 350005, г.Краснодар, а/я 827.

"ФЕДОР АФАНАСЬЕВИЧ ЛУЗАН" – диплом учрежден ФРС Краснодарского края в честь памяти Героя Советского Союза, фронтового радиста Ф.А.Лузана. Диплом имеет три вида: 1 – за QSO, проведенные 21 февраля каждого года, в день рождения Ф.А.Лузана; 2 – за QSO, проведенные 24 ноября, в день совершения подвига; 3 – за повседневную работу в течение календарного года. Необходимо набрать количество очков, соответствующее количеству лет со дня рождения Ф.А.Лузана (21.02.1921 г.).

QSO/SWL с радиостанциями г.Абинска и Абинского района дают по 3 очка, с радиостанциями Краснодарского края и Карелии – по 1 очку. Условия диплома можно также выполнить в дни мероприятий, проводимых Краснодарской краевой ФРС и СРВС (Союзом радиолюбителей Вооруженных Сил).

Заверенную заявку и 2 IRC's высылать по адресу: 350005, г.Краснодар, а/я 827.

ДИПЛОМЫ УКРАИНЫ В INTERNET: http://WWW.QSL.NET/UT4UM/INDEX.HTM

SIX NEWS tnx UY5QZ



OZ50 DX GROUP

Детский клуб любителей работы на диапазоне 50 MHz был создан в 1992 г. Основатель и председатель OZ50DXGROUP Bjorn Madsen, OZ6OM, секретарь клуба – Kim Soremsen, OZ9CQ. Позывной клубной радиостанции OZ7SIX.

Еженедельно выходит OZ 50 MHz BULLETIN с актуальной информацией о событиях на диапазоне 6 метров. Клуб регулярно проводит OZ 50 MHz Contest, победитель которого получает серебряный кубок.

SMIRK

W6OZI и W3XO стремятся возродить SIX METER INTERNATIONAL KLUB, который получил популярность еще в 70-х годах. Сейчас они работают над новым положением о клубе, которое впервые вынесли на широкое обсуждение на конференции VHF SOCIETY центральных штатов США, которая проходила 23–25 июля с.г. в городке CEDAR RAPIDS, IA. Вопросы и предложения можно выносить по E-mail по адресу: W3XO@SMIRK.ORG

SMIRK QSO PARTY

Соревнования проходят во второй полный weekend июля каждого года CW, SSB, MIXED на диапазоне 50 MHz. Полные условия о членстве в SMIRK и участии в соревнованиях можно узнать у организаторов по адресу: Put Rose, W5OZI, P.O.Box 393, Junction, TX76849, USA.

Результаты SMIRK QSO PARTY – 1999

1-е место	K5IUA	#5487	QTH-TX	580 QSO	155-LOC
2-е место	AA5XE	#6238	TX	236	111
3-е место	W3XO	#800	TX	174	82
4-е место	W8MVE	#2645	OH	131	84
5-е место	W9NFL	#5738	WI	161	79
6-е место	KF6GYM	#6176	EB	107	53
7-е место	WB7OHF	#2196	AZ	74	47
8-е место	KJ5RC	#5953	MS	58	53
9-е место	W5OZI	#5038	TX	62	48
10-е место	W7HAH	#2675	MT	67	41
1-VE.	VE7HCP	#6128	BC	38	38
1-JA.	JJ1JRH	#2286			

DX-news 50 MHz

CE, CHILE – по сообщению GJ4ICD, в сентябре-октябре с.г. состоится экспедиция для работы на 50 MHz из Чили.

SP.POLAND – из квадрата JO74 работает KAZIK, SP6FUN/1 на частоте 50175,0 ± QRM SSB и CW. Он использует TX 10 W и GP. QSL via SP6FUN.

CT, PORTUGAL – из квадрата IM77 ub будет работать op.Dedro, CT1DYX. Его аппаратура – TRCVR IC-756 и 5 el F9FT.

W, USA – на частоте 50.074 MHz в квадрате EM28 появился новый маяк KC0CGH/b. В конце июля op.Bob, WA1OUB сумел провести на диапазоне 50 MHz несколько десятков QSO с Европой, в том числе и с SP.

9V, SINGAPORE – op.SELVA, 9V1UV предлагает попытаться провести с ним QSO на диапазоне 6 метров. Он использует TRCVR FT-736R и 4 el YAGI.

TX freg – 50.115 MHz.
RX freg – 50.0–51.0 MHz.
SKED на частоте 28.885 MHz.

UN, KAZAKHSTAN – op.Валентин, UN3G 12 июля 1999 г. с 12.10 до 13.44 UTC провел 54 QSO со всеми районами JA. С 9 мая по 5 июля Валентин провел более 300 QSO с 26 странами, в т.ч. 160 QSO с JA и более 120 QSO с EU.

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов (tnx UR3MW, K3EST)

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (сентябрь)

1–2 сентября	LABOR DAY QRP SPRINT	CW	23.00–03.00 UTC
4-5 сентября	AA DX CONTEST	SSB	00.00–24.00 UTC
4-5 сентября	LZ DX CONTEST	CW	12.00–12.00 UTC
4 сентября	PSK31 CONTEST	PSK	00.00–24.00 UTC
4 сентября	ADCW STRIGHT KEY PARTY	CW	13.00–16.00 UTC
4-5 сентября	IARU Reg I FIELD DAY	SSB	15.00–15.00 UTC
5 сентября	PANAMA ANNIVERSERY CONTEST	SSB	00.00–24.00 UTC
5 сентября	NORTH AMERICA SPRINT	CW	00.00–03.59 UTC
8-10 сентября	YLRL HOWDY DAYS	CW/SSB	14.00–02.00 UTC
11-12 сентября	WAE DX CONTEST	SSB	00.00–24.00 UTC
12 сентября	NORTH AMERICA SPRINT	SSB	00.00–03.59 UTC
18-19 сентября	SAC CONTEST	CW	15.00–18.00 UTC
18-19 сентября	WASHINGTON STATE SALMON DAY	CW/SSB	00.00–24.00 UTC
19 сентября	ATLANTIC QSO PARTY	SSB	00.00–24.00 UTC
25-26 сентября	CQ WW DX CONTEST	RTTY	00.00–24.00 UTC
25-26 сентября	SAC	SSB	15.00–18.00 UTC
26-27 сентября	TENNESSEE QSO PARTY	CW/SSB	18.00–01.00 UTC

Информация из "КВ КАЛЕНДАРЯ" издательства "Радіоаматор"



••••• РЕЗУЛЬТАТЫ •••••

CQ WW DX CW CONTEST –1998

WORLD

All Band

P40E 15,058,752
EA8EA. 14,174,366
HC8N 13,874,600
P40W 13,642,200
CN8WW 12,321,537
C4A 10,618,830
3V8BB 10,164,945
A45XR 9,455,824
6V6U. 8,486,973
VP5GN 8,371,140
K1ZM 7,993,089
S58A. 7,936,726
G10KOW 7,722,700
W1KM 7,698,382
W4AN. 7,590,240
3E1AA 7,571,440
VE2/N6ZZ. . . . 7,357,380
W9RE 7,200,270
PZ5JR 7,197,858
N2NT 6,692,597

28 MHz

ZW5B 2,121,395
LT1F 1,993,524
LU4FPZ 1,150,920
ZY2DX. 1,028,370
H20A 1,008,950
HC2SL 974,582

21MHz

5X1Z. 1,507,155
9Y4VU. 1,292,772
5B4AGC 1,260,336
ZV5A. 1,133,018
CX5X. 1,079,570
4O6A 912,390

14 MHz

5N0/OK1AUT . 1,594,239
OH07 1,131,962
K2WK 1,076,330
DJ7AA. 920,052
SN2B. 917,308
LA9GX. 912,060

7 MHz

9A9A 1,080,192
LZ5W 1,036,172
V8A 1,022,250
9A5Y 891,054
OH9DX 762,820

3,5 MHz

IH9/OL5Y 757,380
5B4/EU1AA 647,352
XJ1JF 608,388
S50A 522,611
SN3A. 514,004
W1MK 441,320

1,8MHz

VA1A. 283,015
9A5W 197,676
4X4NJ 176,100
S50U 166,007
OM5ZW 127,203

Low Power

All Band

V26K. 7,472,928
UA0JQ 5,164,677
N5TJ. 3,368,508
LY2BTA 3,089,392
W2TZ 2,993,129
W3EF 2,823,172
X07X 2,811,681
S59AA 2,807,950
HA1CW 2,717,539
T95A. 2,676,440
LY3BA 2,648,155
DL2MEH 2,513,722
Y03APJ 2,488,999
KM1X 2,365,766
NA2U 2,340,604
FG5EY. 2,283,700
K1VUT. 2,266,473
DK0MM 2,244,168
DL2HBX. 2,174,550
YU7CB 2,147,772

28 MHz

CX5AO 1,010,850
WP2Z 852,776
LU5WW 768,088
9A7R 610,218
NP3A. 525,213
KP3L 507,518

21 MHz

9A6A. 692,551
EA8NN 565,220
LU5FF. 557,991
IK4DCTT. 522,904
CT1BQH 476,470
UA4LM. 469,030

14 MHz

VK2APK 538,338
S58AL 518J84
CX9AU. 514,410
IT9XUC. 382,470
EA3BCM 376,272
ES2RJ. 351,780

7 MHz

EA8CN 558,620
HI3K 458,514
4L8A 377,352
LZ4ZP 343,656
IQ7A 340,816
UA0CM 291,625

3,5 MHz

TA3D 238,464
UA9JLJ. 205,326
UU0JM. 189,756
RA9AE 157,263
HA8IB 137,709
UT7CC. 125,300

1,8 MHz

UU4JMG 111,824
EU1AZ. 76,176
HA3MQ. 75,051
EI71U. 36,722
YU1RA 35,673
LY2OU. 31,008
UX0HA. 29,445

QRP

All Band

HA2SX: 1,066,704
N6MU 868,886
LY2FE. 844,984
N1TM 750,321
W3ZZ 746,837
K1RC. 740,051
SM3CCT 699,205
BM0QRP 618,870
DL3KVR 594,452
N71R. 593,980
OE2S. 583,440
N0KE/KH6. 568,016
JR4DAH. 559,736
YU1LM. 558,957
I1BAY. 513,717
KV8S 503,750
I0ZUT. 485,010
OK2PP. 470,586
G0OGN 468,741
N9CIQ 404,212

Multi-Operator Single Transmitter

K1AR. 13,632,640
HG1S 11,642,400
EA6IB 11,515,192
TM2Y 11,442,408
N3RS. 11,032,000
K8AZ. 10,777,586
RU1A 10,259,312
SQ6Z 10,042,524
AH2R 10,035,816
N2NU 10,000,000

Multi-Operator Multi-Transmitter

6Y2A. 44,152,490
5V7A. 38,243,511
TIIC. 36,767,435
EA9EA. 33,995,476
A61AJ. 31,985,877
P3A. 31,363,865
J6DX 31,118,976
VE3EJ 26,083,818
KC1XX. 25,516,020
W3LPL. 23,906,201
KH7R. 23,277,408
K3LR 22,625,278
DF0HQ 20,774,200

EUROPE

All Band

S58A. 7,936,726
GI0KOW. 7,722,700
4N9BW. 5,656,790
GU6UW 5,388,975
G4BUO. 5,303,058
G0IVZ. 5,140,685
DL4NAC 5,121,876
OH5LF 5,039,298
OH1MM 4,694,928
HA8FM 4,647,258
OM5M 4,623,393
UX5UO 2,278,932

28 MHz

9H0A. 929,832
GW3YDX 807,840
G3MXJ 648,186
T99W. 606,686
IQ4A 543,510
S53R 481,899
UR7VA 354,294

21 MHz

4O6A 912,390
IR4T. 841,995
DL1IAO 773,604
SP5GRM 733,412
GM4YXI 722,729
YU1KX 641,580
US1E 544,824
UR3QT. 437,244

14 MHz

OH0Z 1,131,962
DJ7AA. 920,052
SN2B. 917,308
LA9GX 912,060
GM3PO(. 877,316
9A3GW 876,040
OK1RF. 865,361

7 MHz

9A9A 1,080,192
LZ5W 1,036,172
OT8T. 925,310
9A5Y 891,054
OH9DX 762,820
S520 701,092
UY5ZZ 565,947

3,5 MHz

S50A 522,611
SN3A. 514,004
SP7GIQ. 399,415
HG5A 319,020
GM0GAV. 284,508
LA6YEA 246,078

1,8 MHz

IR4T. 203,401
9A5W 197,676
S50U 166,007
OM5ZW 127,203
YZ6A 116,914
LY3BS 108,540

Low Power

All Band

LY2BTA 3,089,392
S59AA 2,807,950
HA1CW 2,717,539
T95A. 2,676,440
LY3BA. 2,648,155
DL2MEH 2,513,722
Y03APJ 2,488,999
DK0MM 2,244,168
DL2HBX. 2,174,550
YU7CB 2,147,772
9A2EU 2,057,187
G3WGV 2,057,106
I3JSS 902,980
GD4UOL 844,280
ES1QD 625,130
S57J 617,228
SP2QCH 532,440
OK1DSZ 470,315
UY81F 454,112
IK1RQQ. 430,805
OK1BA 260,996

28 MHz

9A7R 610,218
9A1AA. 361,326
SP3SUX 209,034
ER100 200,954
EI8GP 197,160
UXPQ 184,460
UX8IX. 162,900

21 MHz

9A6A. 692,551
IK4DCT 522,904
CT1BQH 476,470
UA4LM. 469,030
OH5BM. 411,777
E16FR 292,140

14 MHz

S58AL 518,784
IT9XUC. 382,470
EA3BCM 376,272
ES2RJ. 351,780
RU3HD 302,633
RW4WM 226,198

7 MHz

LZ4ZP 343,656
IQ7A 340,816
S54A 233,446
S53F 194,468
YZ7ED 191,986
LY2BM 188,512

3,5 MHz

UU0JM. 189,756
HA81B. 137,709
UT7CC. 125,300
HA8RH 123,500
HA7JJS 119,196
YU1CC. 100,352
OK1FHI 93,195
UT3QW 91,596
UT1FA 76,500

1,8 MHz

UU4JMG 111,824
EU1AZ. 76,176
HA3MQ. 75,051
EI7IU 36,722
YU1RA 35,673
LY2OU. 31,008
UX5HA. 29,445

QRP

All Band

HA2SX 1,066,704
LY2FE. 844,984
SM3CCT 699,205
DL3KVR 594,452
OE2S. 583,440
YU1LM. 558,957
UR9MM 354,744

Assisted

All Band

RZ3BW 5,272,722
UT5UGR 4,288,118
M8Z 4,053,773
DF3CB 3,763,896
YZ7AA 3,282,020
RZ3AZ. 3,254,680
OK2FD 3,068,620

Multi-Operator Single Transmitter

HG1S 11,642,400
EA6IB 11,515,192
TM2Y 11,442,408
RU1A 10,259,312
SQ6Z 10,042,524
OM8A 8,880,795

Multi-Operator Multi-Transmitter

DF0HQ 20,774,200
OH2U. 19,842,460
RW2F 18,880,101
SL3ZV 16,643,664
HG6N. 15,377,445
DL0CS. 14,497,036



Простой мобильный мини-трансивер SVK-98 на диапазон 160 м

В.К.Смирнов, US3IGG, г. Енакиево

(Окончание. Начало см. в «РА» 7,8/99)

Подавляющая часть деталей трансивера собрана на печатных платах, изображенных на **рис.13–18** (масштаб 1:1, вид со стороны проводников). Проводники на цифровой шкале устанавливают "путанкой".

Налаживание трансивера не представляет сложности и сводится к установке границ ГПД, настройке контуров в резонанс на среднюю частоту, установке тока покоя транзистора УМ R1 40–60 мА. Подстроечным резистором R21 устанавливают необходимый уровень АРУ1.

В случае возбуждения трансивера на рабочей частоте в режиме передачи необходимо собрать предварительный усилитель и усилитель мощности по схеме **рис.19**.

Главная отличительная черта схемотехники трансивера сводится к тому, что основное усиление по напряжению обеспечивается на звуковой частоте, и уровни сигналов в тракте трансивера в режиме передачи сравнительно велики.

Поэтому трансивер малочувствителен к внешним наводкам и весьма устойчив в работе.

Благодарю моего друга Н.Стрижак (UY3IA) за огромную помощь в постройке и наладке трансивера.

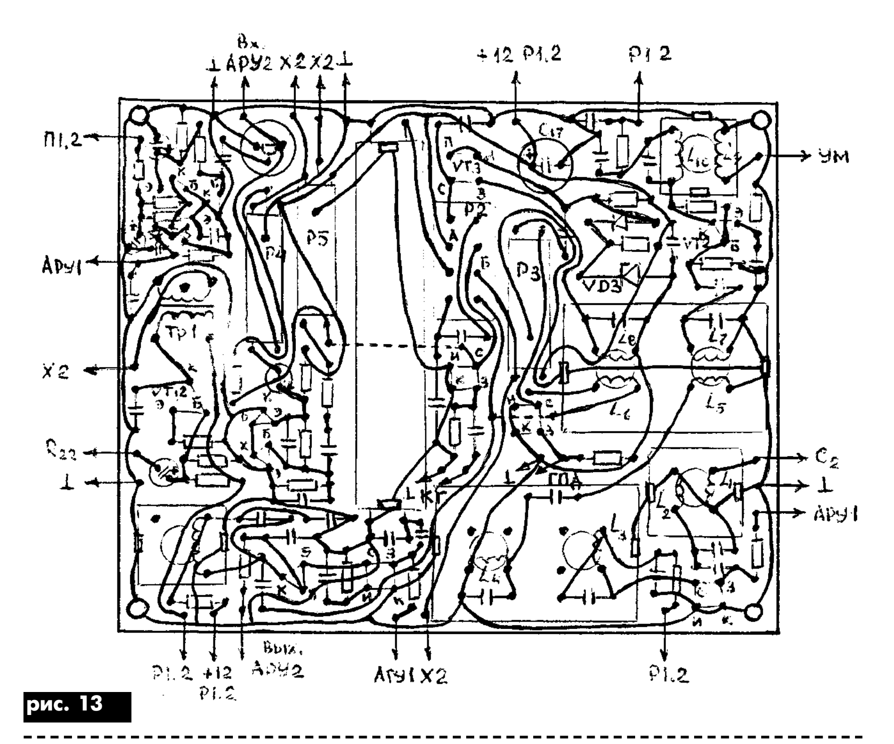


рис. 13

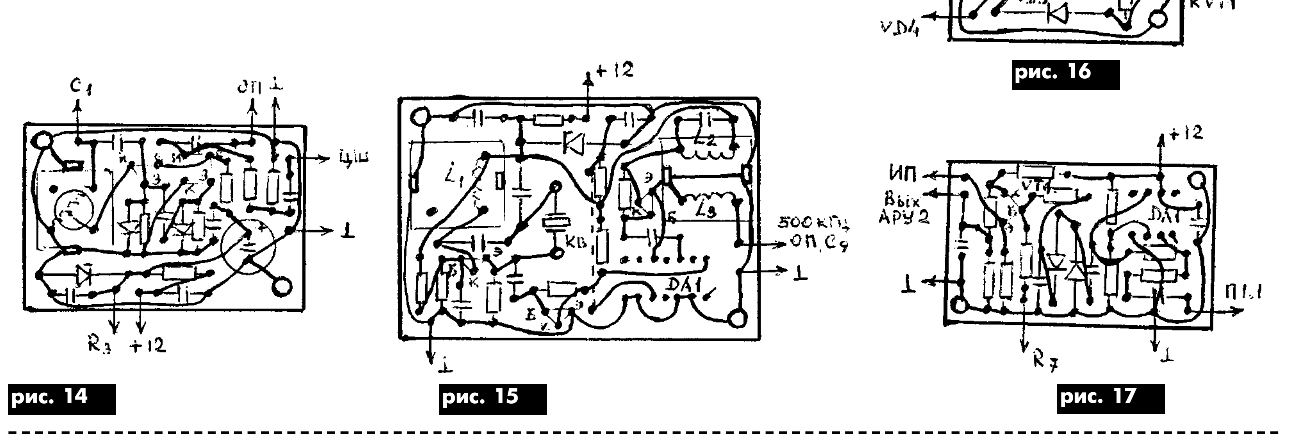


рис. 14

рис. 15

рис. 16

рис. 17

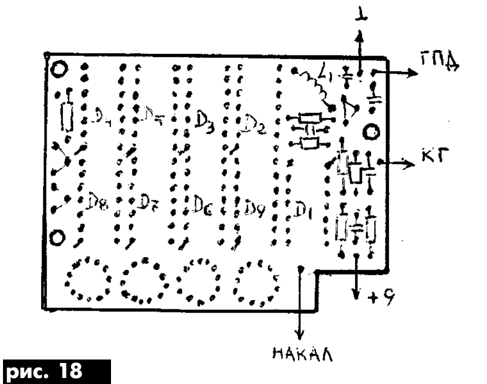


рис. 18

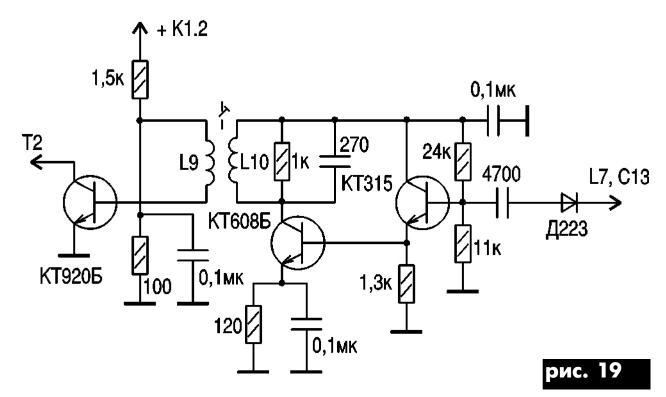


рис. 19



СОГЛАСУЮЩИЙ ТРОЙНИК

Г.С.Игнатов, UT1HT, г. Кременчуг

Многие радиолюбители-конструкторы при изготовлении синфазных КВ и УКВ антенн сталкиваются с проблемой конструктивного исполнения фидерной части антенной системы. Обычно она представляет собой два (или 4, 6, 8 и т.д.) разветвления фидера, в месте соединения которых устанавливают согласующее устройство, и снижение.

Предлагаю простую конструкцию распределительно-согласующего устройства для двухэтажной синфазной многоэлементной УКВ антенны.

Разветвление фидера такой антенны имеет два отрезка коаксиального кабеля одинаковой длины, равной целому числу полуволн с учетом укорочения волны в фидере.

Отрезки подключают одним концом к активным элементам антенны, а другим – к снижению фидера, образуя Т-образное соединение. Конструктивно активные элементы антенной системы, включая согласующие устройства, выполняют так, чтобы их входные сопротивления на рабочей частоте в месте подключения фидера имели активную составляющую Ra, равную его волновому сопротивлению Zф. При выполнении этого условия питающие отрезки кабеля можно изготовить одинаковыми произвольной длины.

Выполнить это условие на высоких частотах затруднительно, поэтому обычно близкое к активному входное сопротивление Ra каждого активного элемента антенны приходится трансформировать с помощью полуволновых (или кратных полуволновым) отрезков разветвления фидера к месту подключения снижения фидера. При этом волновое сопротивление отрезков разветвления необязательно должно совпадать с входным сопротивлением активных элементов антенны и волновым сопротивлением снижения.

Параллельное соединение двух одинаковых отрезков фидера приводит к уменьшению трансформируемого сопротивления вдвое. К тому же входное сопротивление многовибраторных антенн невысокое (Ra= 20...80 Ом). Поэтому для подключения описанной выше системы (именуемой далее нагрузка) к снижению фидера приходится использовать согласующее устройство.

Для согласования нагрузки с фидером широко используют четвертьволновые трансформаторы – отрезки кабеля четвертьволновой длины (с учетом укорочения) с волновым сопротивлением Zот, равным квадратному корню из произведения сопротивления нагрузки (в нашем случае Ra/2) и Zф.

Простые вычисления применительно к наиболее распространенным коаксиальным кабелям показывают, что для четвертьволнового отрезка необходим кабель с нестандартным волновым сопротивлением **(см. таблицу)**.

Таблица

Ra/2, Ом	Zф, Ом	Zот, Ом
37,5	50	43,3
37,5	75	53
25	50	35,3
25	75	43,3

В любительских условиях трудно изготовить отрезок кабеля с требуемым волновым сопротивлением методом удаления центрального проводника и заменой его на другой большей толщины. Для варианта, когда необходим кабель с сопротивлением 35 Ом, можно рекомендовать параллельное соединение двух отрезков кабеля с сопротивлением 75 Ом, но эти отрезки неудобно монтировать в стандартные коаксиальные разъемы.

В предлагаемом устройстве удалось объединить функции согласующего и распределительного узлов для синфазной антенны. Согласующий тройник разработан с использованием кабельных коаксиальных разъемов СР-50-131ФВ, причем непосредственно применены только корпус, фторопластовый изолятор и центральное цанговое гнездо. Понадобится три таких комплекта. Согласующий четвертьволновый отрезок образован воздушной коаксиальной линией, наружная оболочка которой является корпусом устройства.

Для коаксиального фидера с воздушной изоляцией Zот = 138 lg(D/d), где D – внутренний диаметр наружной (металлической) оболочки фидера; d – диаметр центрального проводника кабеля. Отсюда можно определить конструктивные размеры согласующей линии.

При необходимом Zот = 35 Ом (Zн = Zф = 50 Ом) и принятом D = 17 мм (внутренний диаметр латунной трубы диаметром 19 мм) d = 9,6 мм. При Zот = 50 Ом и D = 17 мм (внутренний диаметр корпуса разъема) d = 7,4 мм. Остальные конструктивные размеры устройства для диапазона 432 МГц приведены на **рис.1** и **2**. В скобках указаны размеры для диапазона 144 МГц. Детали тройника изготовляют из латуни.

Повторение конструкции согласующего тройника необходимо начинать с изготовления центральных проводников (рис. 2). Наружные поверхности проводников и внутреннюю поверхность трубы (рис. 1) необходимо полировать. Желательно все вновь изготовляемые детали покрыть серебром.

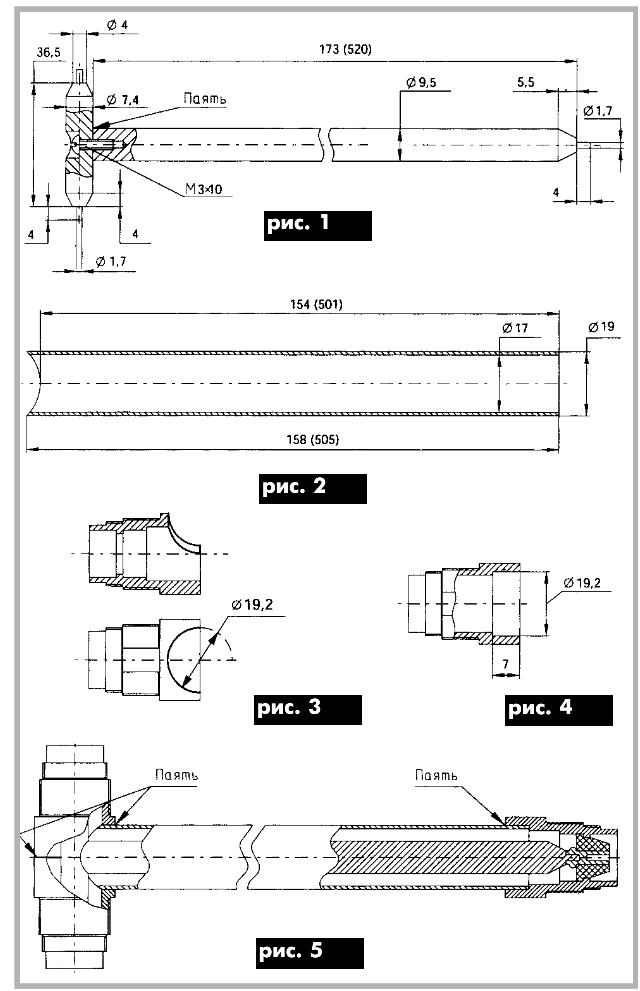


рис. 1

рис. 2

рис. 3

рис. 4

рис. 5

Корпусы разъемов необходимо доработать, как указано на **рис.3** и **4**. При этом полуотверстия диаметром 19 мм в боковой части двух корпусов (рис. 3) выполняют одновременно. Для этого корпусы необходимо закрепить струбциной или другим приспособлением соосно соответствующими торцами, а в третьем корпусе произвести расточку согласно рис. 4

При сборке (рис. 2 и 5) детали закрепляют пайкой припоем ПОССу-61. Сопрягаемые поверхности необходимо предварительно облудить. Детали внутреннего проводника (рис. 2) вначале скрепляют винтом М3х10, а затем проводят пайку по поверхности соприкосновения. Углубление под крепежный винт необходимо заполнить припоем (вместе с головкой винта) и режущим инструментом (напильник, шабер, нож) зачистить место пайки заподлицо по образующей цилиндра. Таким же образом необходимо выполнить элементы сопряжения двух цилиндров (центральные проводники) разного диаметра. После пайки цанговых гнезд с поверхности внутреннего проводника необходимо удалить остатки припоя и флюса.

Далее собирают короткую часть корпуса тройника. На цанговые гнезда надевают фторопластовые изоляторы, а на них – корпусы соответствующих разъемов **(рис.5)**. Корпусы необходимо совместить до образования отверстия диаметром 19 мм, закрепить струбциной и запаять. Внутри корпусов в местах пайки необходимо убрать излишки припоя. В образовавшееся отверстие вставить наружную трубу (рис. 1), ориентированную по торцевому вырезу, и запаять. После этого на оставшееся цанговое гнездо надеть фторопластовый изолятор, корпус последнего разъема и спаять наружную трубу и корпус разъема.

Внимание! При выполнении работ необходимо не допускать попадания припоя и флюса внутрь коаксиальной линии.

Согласующие тройники автор использовал в конструкциях двухэтажных синфазных антенн F9FT на 432 и 144 МГц для полевых условий. В качестве снижения и разветвлений фидера применил высокочастотный кабель диаметром 10 мм с двойной оплеткой, Zф = 50 Ом. Антенны успешно использовались в соревнованиях "Полевой день" 1997 и 1998 гг. Максимальное QRB – 600 км.

Коэффициент стоячей волны фидера у двух антенн не хуже 1,1. Измерения проводились рефлектометром фирмы "ZETAGI" (Италия) модель 430.

Беседы об электронике

А.Ф. Бубнов, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в "РА" 8/99)

А теперь немного о той загадочной силе, которая называется электричеством. Мы уже говорили, что носителем отрицательного заряда принято считать электрон. Когда требуется подчеркнуть малые размеры чего-нибудь, мы говорим: "С булавочную головку". "Булавочная головка" содержит больше, чем 10^{19} атомов железа. С чем можно сравнить это число? От Земли до Солнца 150 млн. км или $1,5x10^{14}$ мм. Это число грандиозно, но если расположить атомы из булавочной головки на пути от Земли до Солнца, то на каждом миллиметре оказалось бы ... по полмиллиона атомов! Вот как мал атом! Но ведь это еще не электрон. Это сложное образование – атом. Электрон еще меньше. В каждом атоме железа из булавочной головки по 26 электронов. Если все электроны булавочной головки растянуть цепочкой с интервалом в 1 мм, то цепочка электронов протянется от Земли в космос на расстояние, которое свет пролетает за 26 лет (скорость света 300 000 км/с). Вот в какие страшные дали завела нас булавочная головка! Заряд электрона измерен много раз различными способами. Он равен $1,6x10^{-19}$ Кулонов (Кл). Эта величина представляет особый интерес, потому что образует электрические потенциалы и электрический ток. Скопление электрических потенциалов (электронов) в одном месте и недостаток заряженных частиц в другом при соединении этих мест проводником вызывает движение зарядов, а это и есть электрический ток. При токе 1 А за 1с через поперечное сечение проводника пробегает 1 Кл электричества, т. е. $6,3x10^{18}$ электронов.

Число электронов в 1 Кл баснословно велико. Если зарядить какое-нибудь тело зарядом в 1 Кл и потом снимать с него электроны по 1 млн. в 1 с, то снимать их придется ... 200 тыс. лет!

Остроумные и изумительные по своей тонкости эксперименты позволили физикам не только измерить заряд электрона, но и определить его массу. Она равна $9,1x10^{-28}$ г. Эта величина чрезвычайно мала. Но если помножить массу электрона на их количество в кулоне, то получим массу кулона. Он равен $5,7x10^{-9}$ г. Что же касается размеров электрона, то его величину нельзя представить без сравнения. Есть огромная единица – световой год. Расстояние от Земли до Солнца всего 8,5 световой минуты. Так вот: диаметр электрона примерно во столько же раз меньше метра, во сколько метр меньше светового года.

До сих пор считалось, что электрон является частицей вещества. Такие характеристики электрона как масса, размеры, по сути, являются подтверждением того, что электрон какое-то микроскопическое "тело". Однако поведение электрона в некоторых случаях больше всего напоминает не частицу, а волну со всеми ее характеристиками, т. е. длиной, способностью к дифракции и интерференции. Длина волны электрона зависит от его скорости движения. При тех скоростях, с какими фактически приходится иметь дело, длина волны электрона примерно такая же, как и у рентгеновских лучей, т. е. 0, 000005 мм.

Длина волны электрона связана с "разрешенными" электронными оболочками атомов. Атому "разрешены" те оболочки, в которые укладывается целое число электронных волн. При этом надо иметь в виду, что волны электрона не электромагнитной природы, а иного порядка, природа которых пока не ясна. Они называется дебройлевскими волнами (по имени французского физика Луи де Бройля). Волновыми свойствами обладают не только электроны, но и вообще все элементарные частицы и движущиеся тела. И Вы, читатель, если идете, то приобретаете волновые свойства, однако длина Вашей волны очень мала, так как длина дебройлевских волн тем меньше, чем больше масса движущегося объекта и чем меньше его скорость. Однако электрон может быть также источником и электромагнитных колебаний. Энергия электрона зависит от его скорости, от его скорости зависит также и его масса. Если электрон тормозится в электрическом поле, то излишек энергии он отдает в виде электромагнитного излучения. Поэтому не будем считать электрон примитивным "шариком", простейшим кирпичиком мироздания. Структуру электрона мы еще не знаем (хотя и существуют несколько гипотез), но уже очевидно, что он тоже сложен.

Числа, связанные с электронами, бывают то фантастически малыми, то неимоверно большими. Они настолько отличны от всех привычных нам масштабов, что мы не воспринимаем их.

О чем говорит, например, величина массы электрона $9x10^{-28}$ г. Нам очень трудно представить всю малость этого числа. Чтобы облегчить понимание попробуем подсчитать, сколько электронов нужно взять, чтобы получить общую их массу в 1 г. Для этого $1/(9x10^{-28}) = 10^{27}$ электронов.

Попробуем сравнить это огромное число с другим. Мы знаем, что при токе в 1 А через поперечное сечение проводника в 1 с проходит 1 Кл электричества, или $6,3x10^{18}$ электронов.

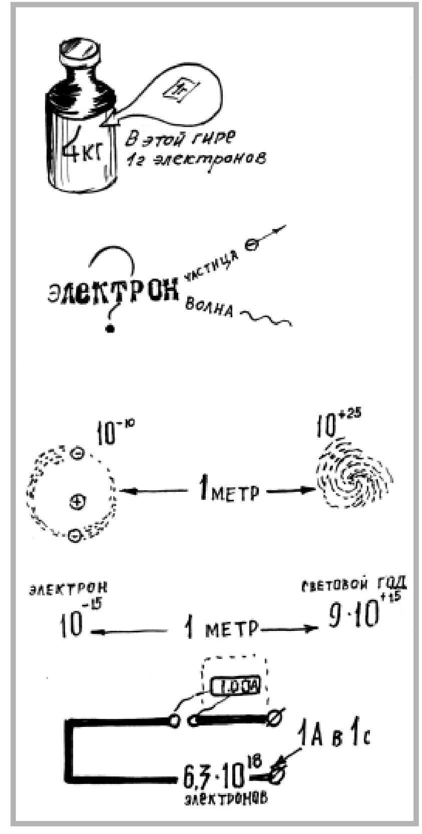
Во сколько раз первое число 10^{27} превосходит второе $6,3x10^{18}$? Надолго ли хватит 1 г электронов, чтобы поддерживать в цепи ток, например, 0,3 А, необходимый для работы транзисторного приемника?

Сначала найдем, сколько секунд 1 г электронов сможет поддерживать ток 1 А. Для этого число электронов в грамме разделим на число электронов в кулоне:

$10^{27}/(6,3x10^{18}) = 1,6x10^{8}$ с = 44000 ч = 1800 сут.

Приемник потребляет примерно 0,3 А, следовательно 1 г электронов сможет его питать в течение 1800х3 = 5400 сут примерно 14,8 лет непрерывно!

Приведем для полноты впечатлений еще один пример. Сколько времени один грамм электронов сможет питать троллейбус? Троллейбус потребляет около 130 А. Один грамм электронов обеспечит 14 сут непрерывного движения троллейбуса. Цифра тоже неожиданно большая, потому что, со скоростью 40 км/ч наш экипаж сможет пройти от Львова до Владивостока. И за все это время, за весь огромный путь через его мотор прошел бы всего один грамм электронов.



И еще один оглушающий результат подсчета: в каком же количестве вещества содержится 1 г электронов? Оказывается, столько электронов содержится в куске железа весом около 4 кг.

На первый взгляд может показаться, что вопрос об 1 г электронов носит шуточный характер. Представьте себе, что Вы изобрели устройство, способное выкачивать электроны из этого куска железа? Дерзайте, будущие изобретатели. Ведь можно подсчитать сколько весит 1 кВт/ч. Одно из основных уравнений теории относительности Альберта Эйнштейна гласит: $E=mc^2$, где E – энергия; m – масса вещества; c – скорость света. Подставив соответствующие величины, найдем, что масса киловатт-часа равна $4x10^{-8}$ г. Итого, 4 стомиллионные доли грамма вещества эквивалентны 1 киловатт-часу.

Работа атомных реакторов и других атомных устройств, в которых масса переходит в энергию, подтверждает физическую реальность этих соотношений.

В следующей статье мы попытаемся определить, сколько видов электрического тока существует, при каких условиях ток появляется, его основные законы. Так, постепенно, шаг за шагом мы познакомимся с основами электротехники, затем радиотехники, телевидения, видеотехники, электроники, вычислительной техники, информатики, микроэлектроники и т.д.

(Продолжение следует)

Литература

1. Кубаркин Л.В., Левитин Е.А. Занимательная радиотехника.–М.:Энергия,1964.
2. Гейтс Эрл. Д. Введение в электронику.–Ростов-на-Дону,Техника,1998.



Від редакції. Малій Академії наук України виповнюється 50 років. За ці роки тисячі обдарованих школярів виконали в ній наукові роботи. Журнал "Радіоаматор" у 1999 р. надрукував ряд робіт учнів – членів Малої Академії наук. У цьому номері ми друкуємо короткий виклад роботи учня технічного ліцею Залізничного району м.Києва С.Сенченка, яка зайняла друге місце в конкурсі цього року по секції технології.

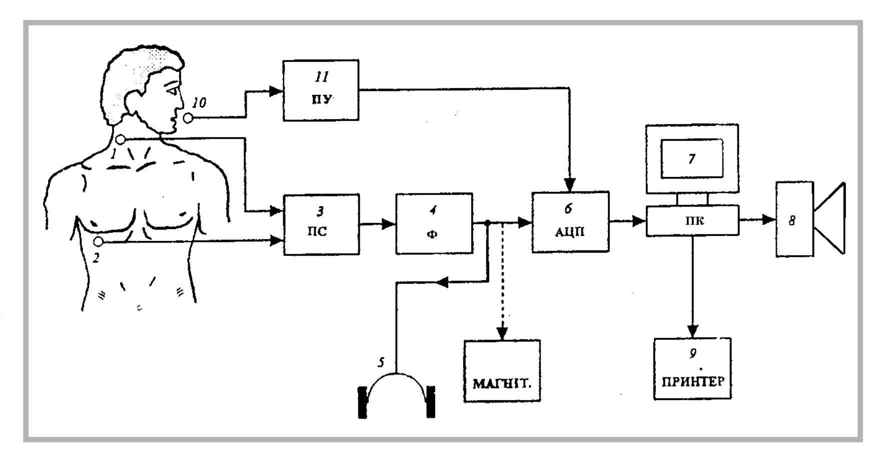
АКУСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГРУДНОЇ КЛІТИНИ І ПРИЛАД ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ДИХАЛЬНИХ ШУМІВ ЛЮДИНИ

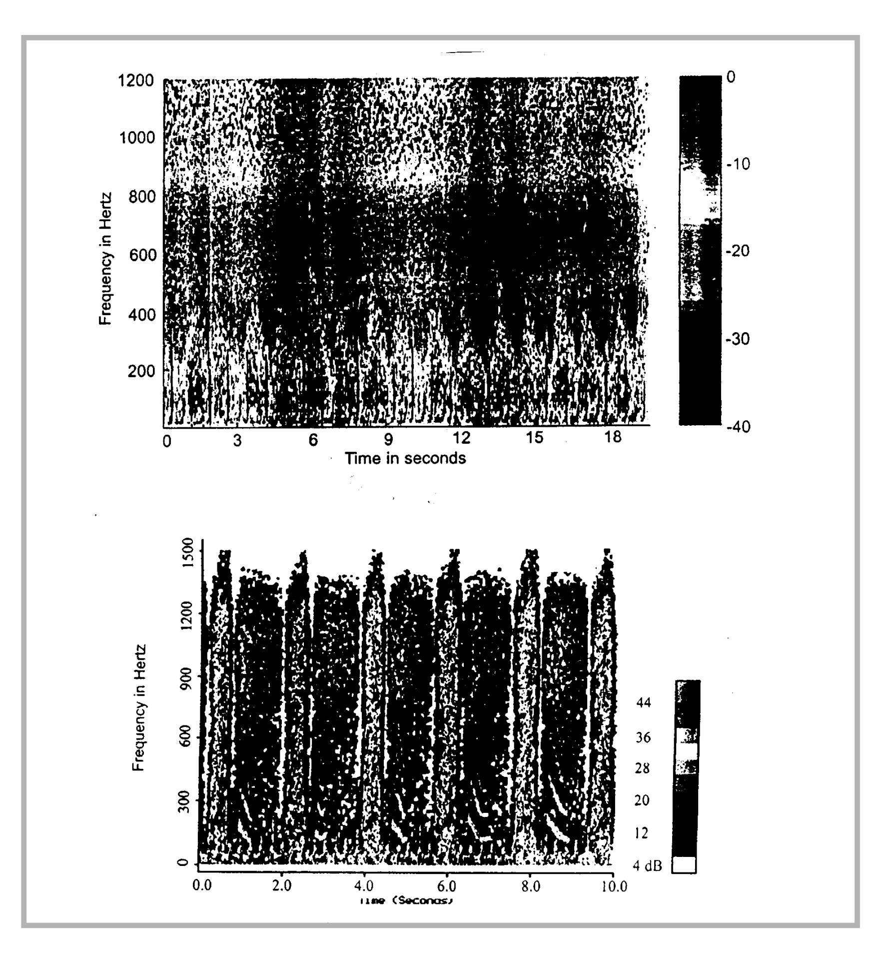
Шуми, що породжуються серцевою діяльністю, функціонуванням респіраторного тракту, несуть в собі інформацію про функціональний стан відповідних органів. Прослуховування шумів дихання і серцевої діяльності ввійшло в медичну практику як один з найважливіших методів діагностики захворювань. Але використання цього методу базується на емпіричному матеріалі і чисто якісному опису шумів. Фактично єдиним приладом для прослуховування шумів дихання залишається традиційний стетофонендоскоп. Розвиток засобів вимірювання та аналізу складних сигналів стимулює вивчення шумів дихання і створення на цій основі більш досконалих методик діагностики захворювань.

На **рис.1** наведена блок-схема експериментальної установки для реєстрації і обробки дихальних шумів. Дихальні шуми знімаються високочутливими мініатюрними датчиками 1, 2 з поверхні тіла і підсилюються в багатоканальному електронному підсилювачі сигналів 3. З виходу підсилювачів 3 сигнал подається на блок частотних фільтрів 4. На виході блоку шуми можна прослухати за допомогою головних телефонів 5 та записати на магнітофон. Сигнали шумів перетворюються у цифрові коди в багатоканальному аналого-цифровому перетворювачі (АЦП) 6 та подаються на персональний комп'ютер 7. Результати аналізу в ПК можна дивитись на моніторі, прослухати на звукових колонках 8 та вивести на принтер 9.

Ще один тракт призначений для визначення фази дихального циклу. Електретний мікрофон 10 розташовується біля носового або ротового отвору і перетворює шуми в електричні сигнали, які підсилюються у підсилювачі 11 і також подаються на АЦП 6. За рахунок різної турбулентності потоку повітря, що обтікає мікрофон при вдиху та видоху утворюються різні електричні сигнали.

Деякі експериментальні результати наведені на **рис.2 і 3**. Вони подані у вигляді так званих респіросонограм залежностей миттєвого спектру потужності сигналу від часу. Під миттєвим спектром розуміють спектр осереднений за інтервалом часу, значно меншим (в 10-20 разів) часу одного циклу дихання. Запропонована експериментальна установка забезпечує можливість одночасного сприйняття лікарем відео- і аудіообразів. На рис.2 наведена респіросонограма здорової людини, а на рис.3 людини, хворої на пневмонію. На цьому рисунку можна бачити регулярні потужні хрипи. Комп'ютерна обробка респіросонограм дозволяє об'єктивно поділяти людей на здорових і хворих.





Немного о полевых транзисторах

А.Г. Зызюк, г.Луцк

(Окончание. Начало см. в "РА" 8/99)

Рассмотрим основные параметры ПТ.

Крутизной вольт-амперной характеристики называют отношение изменения тока стока (Ic) к вызвавшему его изменению напряжения затвора (Uз), измеряемое в миллиамперах на вольт (мА/В),

$S = \Delta Ic/\Delta U з$.

Этот параметр аналогичен крутизне радиоламп. Вот почему в качественном отношении лишь ПТ обладают многими позитивными усилительными свойствами, схожими с ламповыми схемами. При правильном выборе режимов работы ПТ ведет себя как ламповый триод. Зная, что крутизна ПТ зависит от напряжения затвора (она максимальна при нулевом смещении ПТ) для ПТУП, можно добиваться наибольшего усиления слабых сигналов именно в таком режиме ПТ, не опасаясь появления больших искажений в усиливаемом сигнале. Современные ПТ имеют крутизну от десятых долей до десятков и сотен миллиампер или даже ампер на вольт... Так, если у ПТ типа КП901 S≥30 мА/В, то у КП904 S≥250 мА/В, а в упомянутых КП922 S > 1 А/В! Очевидно, что чем больше крутизна, тем большее усиление может дать полевой транзистор. Но большой крутизне соответствуют и большие токи стока. Поэтому на практике обычно выбирают такой ток стока, при котором, с одной стороны, достигается требуемое усиление, а с другой – обеспечивается необходимая экономичность каскада в расходе тока (КПД каскада).

Частотные свойства ПТ подобно биполярному характеризуются значением *предельной частоты*. ПТ аналогично биполярным подразделяют на НЧ, СЧ, ВЧ и СВЧ. Поэтому для получения требуемого устойчивого усиления ПТ на ВЧ (правило то же, что и в случае использования биполярного транзистора) запас по частоте ($f_{пред}$(гранич)) должен быть в 10–20 раз больше, чем рабочая частота ПТ. Необходимо, однако, отметить, что верхняя граница эффективного усиления мощных ПТ выше, чем у биполярных (у первых меньшая проходная емкость, да и входная тоже). Частотные свойства ПТ определяются постоянной времени RC-цепи затвора (где R – входное сопротивление ПТ). Поскольку входная емкость (С11и) у ПТ с р-n-переходом велика (десятки пикофарад), их применяют (где еще сохраняется большое входное сопротивление) лишь на частотах, не превышающих сотен килогерц – единиц мегагерц. Скорость переключения у ПТ первостепенно важна в различных импульсных и высокочастотных схемах, например источниках питания с преобразованием на высоких частотах и т.п. Скорость переключения У-ПТ опять же зависит от постоянной времени RC-цепи затвора (R в основном определяют схемные номиналы резисторов для подачи смещения ПТ и др., емкость С11и емкость монтажа). Поскольку параметр С11и у ПТИЗ значительно меньший по величине, чем у ПТБШ, то и частотные свойства у МДП-транзисторов значительно лучше. Технология производства ПТ не стоит на месте, и уже есть много разработок арсенид-галлиевых ПТИЗ. Например, "частотный" потолок для ПТ АП325А2 около 8 ГГц, а для 3П330А2 – 25 ГГц. Граничная частота ПТ определяется по формуле fгр ≈ 159S/С11и, fгр – в МГц; S – крутизна ПТ в мА/В; С11и – емкость между затвором и стоком (при коротком замыкании по переменному току выходной цепи, пФ).

Что же касается шумов, то МДП – транзисторы в полосе звуковых частот 20–20000 Гц имеют в среднем шум в 10 раз (!) больший, чем ПТУП. Именно этот факт ограничивает их использование в первых каскадах малошумящих УНЧ.

Из-за повышенного уровня этих НЧ шумов в первых каскадах УНЧ используют ПТУП, например КП307Е или КП303Д и т.п. Кроме того, последние приходится еще и подбирать по наименьшему шуму на самых низких частотах. При этом наилучшие результаты (минимум шума) дают экземпляры ПТ с максимальным отношением крутизны к току затвора (ток утечки). На высоких частотах (КВ, УКВ, ДМВ) выигрыш по шумам дают экземпляры ПТ с максимальным отношением крутизны к емкости С11и (на ВЧ зависимость шумового параметра носит более сложный характер из-за комплексного характера крутизны).

ПТ вследствие униполярности знака используемых носителей заряда обладают значительно большей стабильностью параметров, чем любые кремниевые или германиевые биполярные транзисторы. При повышении температуры сопротивление канала увеличивается, что приводит к некоторому уменьшению тока стока, одновременно происходит расширение канала, вызывающее увеличение тока стока. При постоянном напряжении сток-исток повышение температуры на 1°С в среднем вызывает уменьшение тока стока на 0,7% [1], таким образом, ПТ обладают свойством температурной стабилизации режимов работы.

Если определенным образом подобрать смещение на затворе, то оба противоположных процесса будут компенсировать друг друга, при этом ток стока будет оставаться практически неизменным при изменении температуры в широких пределах. Для ПТ с малым и средним напряжением отсечки такой режим возможен при напряжении на затворе, на 0,5 В меньшем напряжения отсечки ПТ (Uотс). При увеличении напряжения на затворе > 0,5 В ток стока снижается с ростом температуры, при уменьшении (< 0,5 В) ток стока будет увеличиваться. Напряжение смещения, при котором ток стока близок к нулю (обычно измеряют Uотс для Ic = 10 мкА), называется напряжением отсечки (Uотс).

Схема установки для снятия ВАХ ПТ изображена на **рис.7**. По этой схеме можно измерять параметры транзисторов КП103, КП302, КП303, КП305, КП307, КП901, КП922 и др. В указанном на схеме положении переключателей SA1 и SA2 схема пригодна для измерения ПТУП и ПТИЗ (ПТВК и ПТИК). Для испытания таких мощных ПТ, как КП904, 912, 922 нужен хороший (с регулировкой от нуля до 60 В с током в 5 А) стабилизированный источник питания (БП2). Если же испытывают лишь маломощные ПТ, то в схему необходимо включить еще один потенциометр, аналогично резистору R1 для регулировки питающего напряжения (в разрыв Rзащ и SA2). Для испытания мощных ПТ полезно включить в цепь затвора ПТ еще дополнительный микроамперметр, ибо многие ПТ имеют завышенный ток затвора (утечки). Особенно это касается экземпляров ПТ, длительно лежавших без применения.

Об утечках [2]. ПТ могут иметь утечки по затвору (т.е. затвор-исток, затвор-сток), вернее, иметь ток затвора в 10–1000 раз (!) больший, чем указано в технических условиях на ПТ. Опытным путем установлено, что в процессе эксплуатации у ПТ с такими повреждениями дальнейшего ухудшения параметров не наблюдалось. Правило использования ПТ с такими дефектами достаточно простое: с большими утечками ПТ используют в сильноточных и менее критичных к отношению сигнал/шум местах схем. А более качественные экземпляры устанавливают во входных цепях усилителей и там, где необходима повышенная температурная стабильность работы конструкции. Так, большинство экземпляров КП901 не обнаруживают тока затвора при Ic < 100 мА, но из 50 шт. могло быть 10–20 экземпляров ПТ с током затвора 10 мкА и более. Эти транзисторы устанавливают в согласующие каскады (токовые усилители – истоковые повторители и т.п.), и они годами работают без каких-либо капризов ...

Температура оказывает влияние как на ток утечки затвора, так и на крутизну, и напряжение отсечки. При комнатной температуре ток утечки затвора (Iз) очень мал, поэтому на НЧ входное сопротивление ПТ не менее 50 МОм. Каждые 50° увеличения температуры дают прирост Iз в 10 раз, естественно, во столько же раз падает входное сопротивление ПТ. Даже для температуры +120°С Iз < 1 мкА, что еще раз подтверждает великолепное превосходство ПТ над биполярными в сравнении входных сопротивлений. Даже в таких тяжелых условиях Rвх ПТ в

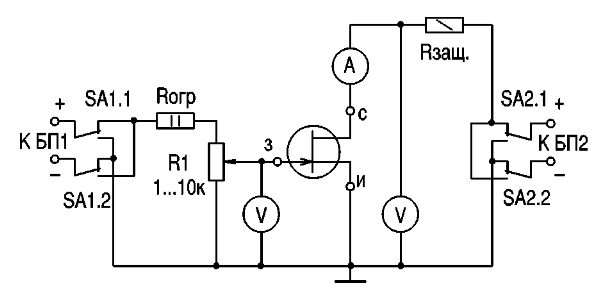


рис. 7

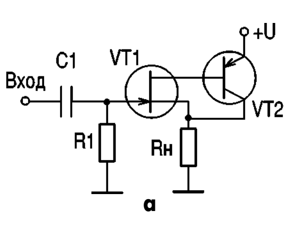


тысячи раз превышает Rвх биполярных транзисторов. Но, как показывает практика, в любительских условиях использование ПТ обычно не приводит к температурным "проблемам" в схемах конструкций.

Сравнение влияния температуры на параметры полевых и биполярных транзисторов свидетельствует о том, что в ряде случаев они противоположны по знаку и при совместном использовании тех и других транзисторов могут друг друга компенсировать. Например, при повышении температуры ток коллектора биполярных транзисторов увеличивается, а ток стока ПТ уменьшается. Рациональное совмещение транзисторов обоих типов позволяет создавать высокостабильные полупроводниковые устройства, отличающиеся простотой и стабильностью. Увеличить крутизну у ПТ можно добавлением биполярного транзистора, как это показано на **рис.8,а,б**. Увеличение крутизны ПТ происходит потому, что для тока базы биполярного транзистора используется ток стока или ток истока ПТ. Этот ток усиливается в $h_{21э}$ раз (рис.8,а) или в $h_{21э}+1$ (рис.8,б). В результате реальная крутизна ПТ увеличивается в $h_{21э}$ и становится равной $S1 = Sh_{21э}$. По таким схемам можно собирать широкополосные кабельные усилители, например, для повышения чувствительности измерительных приборов.

Одна из таких практических схем изображена на **рис.9**. Схема этого кабельного усилителя работоспособна в диапазоне частот 50 – 250 Гц. Конструктивно схема выполнена без печатного монтажа в металлическом корпусе цилиндрической формы от старого (ненужного) делителя. Усилитель рассчитан на нагрузку 50 Ом, его входная емкость определяется C1 и VT1 и, конечно же, емкостью монтажа.

Схема очень эффективна при снятии АЧХ в устройствах ВЧ. Для уменьшения Свх последовательно с конденсатором C1 включают добавочный, например, самодельный конденсатор с емкостью в несколько десятых долей пикофарады. При этом достигается минимальная входная емкость щупа-усилителя за счет создания емкостного делителя (Сдоп + C1). Для кабеля с волновым сопротивлением, равным 75 Ом, необходимо лишь увеличить сопротивление резистора R5 до 75 Ом. Питание усилителя стабилизировано.



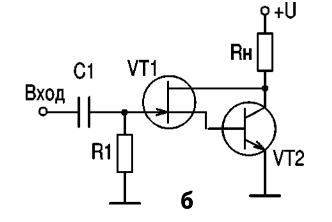


рис. 8

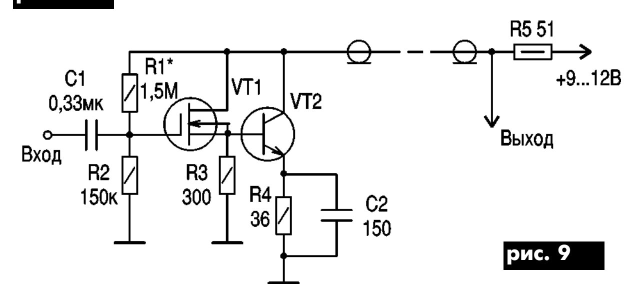


рис. 9

В быту может пригодиться искатель скрытой электропроводки, его легко можно собрать по схеме рис.8. При этом роль резистора нагрузки (Rн) играют высокоомные головные телефоны, например Тон-2. Датчиком такого искателя служит небольшой отрезок изолированного провода, длину этого отрезка подбирают экспериментально, для повышения чувствительности искателя провод-антенну скручивают в виде спирали. Конденсатор C1 из схемы можно изъять, а для схемы рис.8,б может понадобиться ввести дополнительный резистор от единиц до десятков килоом, в зависимости от параметров примененных транзисторов. Резистор R1 необходимо выбирать как можно большего сопротивления, увеличение этого резистора повышает чувствительность искателя (расстояния до электропроводки). При измерении параметров ПТ, например, по схеме рис.7, необходимо исключать возможности самовозбуждений ПТ. ПТ так же, как и любые другие ВЧ транзисторы, способны самовозбуждаться на ВЧ при подключении к ним длинных соединительных проводов. Полезно включать в измерительные установки RC-цепи, например к затвору (рис.7) ПТ подключен резистор в несколько сотен ом, находящийся вблизи колодки-разъема для подключения испытуемого ПТ.

Не следует и забывать о правилах эксплуатации, особенно МДП ПТ. Толщина диэлектрических слоев у большинства ПТ находится в пределах 0,1 – 0,25 мкм, что неизбежно повышает чувствительность этих приборов к электрическим перегрузкам. Так, для МДП структур ПТ опасными уже являются напряжения в 50 В (!), а для ПТУП – 250 В. Если пайка таких ПТ, как КП901 и КП904 паяльником 42 В не выводит их (обычно) из строя, то маломощные МОП ПТ необходимо паять 12-вольтовым паяльником.

Заряды статического электричества способны накапливаться на теле человека, оборудовании, мебели. Закон накапливания зависит от многих факторов, но величина статических зарядов может достигать "убивающих" все типы ПТ – в 2–3 кВ [2]. В результате воздействия статического электричества возрастают утечки ПТ. Такие ПТ, как КП305 или КП301, выходят из строя "мгновенно" при случайном соприкосновении с телом человека. Поэтому на руке должен быть браслет (сопротивление между телом человека и землей ≤ 1 МОм), все предметы, накапливающие заряды на рабочем месте необходимо "разряжать" любым доступным методом. Паять МДП-транзисторы следует лишь с короткозамкнутыми выводами (очень удобно с этой целью использовать алюминиевую фольгу от различных упаковок, например, шоколада). Помогает монтажнику использование хлопчатобумажной одежды. И еще. После монтажа все места пайки и корпусы ПТ необходимо тщательно промыть техническим спиртом. Во время пайки необходимо соблюдать простое правило. Пайку начинают с вывода, соединенного с корпусом ПТ, выпаивают этот вывод последним (т.е. в обратном порядке).

Литература

1. Шкритек П. Справ. руководство по звуковой схемотехнике.–М.: Мир,1991.
2. Петухов В.М. и др. Транзисторы полевые.–М.: Сов. радио,1978.
3. Алексеев А.Г. и др. Усилительные устройства (сборник задач и упражнений для вузов).–М.: Радио и связь,1986.
4. Изъюрова Г.И. и др. Расчет электронных схем (учебное пособие для вузов). –М.: Высш. шк.,1987.
5. Котлярский А.И. и др. Промышленная электроника.–М.:Недра,1984.
6. Терещук Р.М. и др. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. К.: Наук. думка,1989.

ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи

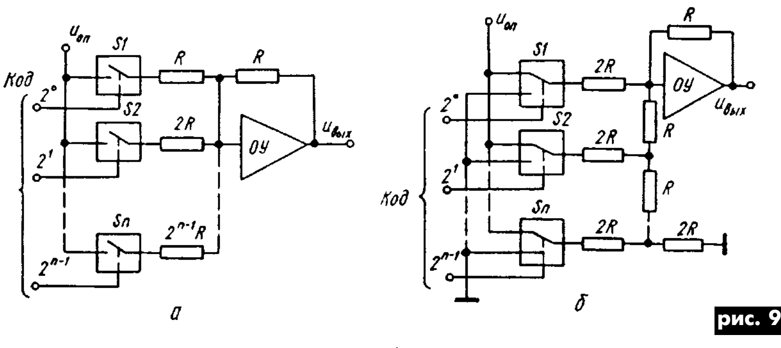
(Продолжение. Начало см. в "РА" 10–12/97; 1–12/98; 1–8/99)

О.Н.Партала, г. Киев

Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи являются устройствами сопряжения аналоговой (усилители, фильтры и др.) и цифровой аппаратуры. От их характеристик во многом зависят параметры всей аппаратуры цифровой обработки сигналов.

Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) предназначены для преобразования цифровых кодов в аналоговые величины – напряжение, ток, сопротивление. Построение ЦАП основано на суммировании напряжений или токов, пропорциональных весам двоичных разрядов. В двоичном коде вес от разряда к разряду изменяется вдвое. На **рис.94** показаны две наиболее распространенные схемы суммирования токов: параллельная (рис.94,а) и последовательная (рис.94,б). В схеме рис.94,а ключи S1...Sn открываются, если соответствующий разряд кода равен лог."1", при этом опорное напряжение Uоп подается на соответствующий резистор. Сопротивления резисторов от старших разрядов к младшим прогрессивно увеличиваются в 2 раза.

Недостаток этой схемы в необходимости подбирать резисторы с высокой точностью. Например, при 10-разрядном коде точность резисторов должна достигать 0,1%.



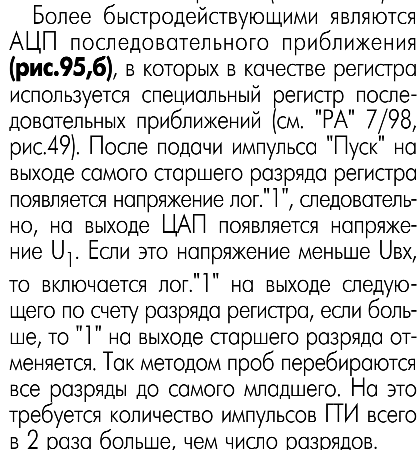


рис. 94

Поэтому такую схему применяют лишь при малом числе двоичных разрядов.

В схеме рис.94,б ключи S1...Sn имеют более сложную структуру. При лог."1" на входе какого-либо разряда соответствующий резистор подключен к напряжению Uоп, при лог."0" – к общему проводу. Но зато в этой схеме используют резисторы только двух номиналов R и 2R. Естественно, требования к точности этих резисторов намного меньше. Поэтому все современные микросхемы ЦАП строят по этой схеме.

Если есть возможность изменять напряжение Uоп, то образуется разновидность ЦАП, называемая "перемножающий ЦАП". Поскольку выходное напряжение ЦАП прямо пропорционально опорному напряжению Uоп, то изменение Uоп эквивалентно умножению его значения на значение цифрового кода. Такие схемы ЦАП имеют широкое применение в схемах обработки сигналов.

Основными параметрами ЦАП являются разрядность и время установления, под которым подразумевается время, прошедшее с момента появления сигнала двоичного разряда до полной установки выходного напряжения. Отечественные микросхемы ЦАП имеют разрядность от 6 (К1108ПА3) до 16 (К427ПА2). Время установления колеблется от 0,005 мкс (5 нс) для микросхемы КС1118ПА6А до 30 мкс (К427ПА1). Кроме того, микросхемы ЦАП различаются по классу цифровых микросхем, к которым они подключаются. Большинство микросхем ЦАП рассчитаны на работу с микросхемами ТТЛ и КМОП. Есть ЦАП, работающие только с микросхемами ТТЛ (К1108ПА1), только с микросхемами ЭСЛ (К1118ПА1) или микросхемами ЭСЛ и ТТЛ (К1118ПА2). Различают микросхемы ЦАП также по количеству и номенклатуре источников питания.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) предназначены для преобразования аналоговой величины (напряжения, тока) в цифровой код. Рассмотрим три основных типа АЦП.

На **рис.95,а** показана функциональная схема последовательного АЦП. На один вход компаратора К поступает преобразуемое напряжение Uвх, на второй – напряжение пилоообразной развертки с выхода ЦАП. В счетчике СТ2 при счете импульсов образуется линейно нарастающий код, который преобразуется с помощью ЦАП в линейно нарастающее (пилообразное) напряжение. В начале цикла преобразования счетчик устанавливают в нулевое состояние, напряжение на выходе ЦАП равно нулю, при этом на выходе компаратора устанавливается напряжение лог."1". При подаче импульса разрешения "Строб" на счетчик начинается счет импульсов генератора тактовых импульсов ГТИ, проходящих через открытый элемент И. При этом напряжение на выходе ЦАП линейно нарастает, пока не станет равным входному напряжению Uвх. В этот момент напряжение на выходе компаратора становится равным нулю, элемент И закрывается и счет импульсов в счетчике останавливается. Число, установившееся на счетчике, пропорционально Uвх и остается неизменным пока длится входной строб. После прекращения строба счетчик устанавливается в нуль и схема возвращается в исходное состояние. АЦП такого типа имеют низкое быстродействие, например, для получения 10 разрядов потребуется время 1024 тактовых интервалов (2^{10} = 1024).

Более быстродействующими являются АЦП последовательного приближения **(рис.95,б)**, в которых в качестве регистра используется специальный регистр последовательных приближений (см. "РА" 7/98, рис.49). После подачи импульса "Пуск" на выходе самого старшего разряда регистра появляется напряжение лог."1", следовательно, на выходе ЦАП появляется напряжение U_1. Если это напряжение меньше Uвх, то включается лог."1" на выходе следующего по счету разряда регистра, если больше, то "1" на выходе старшего разряда отменяется. Так методом проб перебираются все разряды до самого младшего. На это требуется количество импульсов ГТИ всего в 2 раза больше, чем число разрядов.

Самым быстродействующим является параллельный АЦП **(рис.95,в)**. Напряжение Uвх сравнивается в компараторах К с набором опорных напряжений, снимаемых с резистивного делителя. На тех компараторах, где Uвх больше, чем соответствующее напряжение с делителя, на выходе будет лог."1", на остальных – лог."0". Шифратор (ШФ) преобразует цифровой код такого вида в двоичный. Быстродействие такого АЦП определяется в основном быстродействием компараторов и может быть до десятков наносекунд. Недостаток параллельного АЦП – аппаратурная сложность, определяемая числом компараторов, которое равно 2^n, где n – число двоичных разрядов.

Уменьшение числа компараторов и сохранение высокого быстродействия достигаются в двухтактных схемах **(рис.95,г).** АЦП1 преобразует в цифровой код k – 1 старших разрядов. Этот цифровой код преобразуется ЦАП в напряжение, которое вычитается из Uвх. Разность напряжений преобразуется АЦП2 в код младших разрядов. Например, оба АЦП – 4-разрядные (по 16 компараторов), всего потребуется 32 компаратора, а если строить АЦП параллельного типа на 8 разрядов, то потребуется 2^8 = 256 компараторов. Быстродействие такого АЦП несколько хуже (примерно в 2 раза), чем параллельного, но это окупается экономией числа компараторов.

Так же, как и у ЦАП, основными параметрами АЦП являются разрядность и время установления. Как правило, параллельные АЦП имеют невысокую разрядность: 6 (К1107ПВ1) или 8 (К1107ПВ2), зато их время установления составляет 0,02 мкс (К1107ПВ3). АЦП последовательных приближений имеют более высокую разрядность: 10 (К1108ПВ1) или 12 (К1108ПВ2), но их время установления составляет, например, 0,9 мкс (К1108ПВ2). Кроме того, микросхемы АЦП различаются по виду цифровых микросхем, к которым их можно подключать. Так, микросхемы К572ПВ1 можно подключать только к ТТЛ-микросхемам, К572ПВ2 – к КМОП-микросхемам, К1107ПВ4-ПВ8 – к ЭСЛ-микросхемам. Различаются микросхемы АЦП также по количеству и номенклатуре источников питания.

(Продолжение следует)

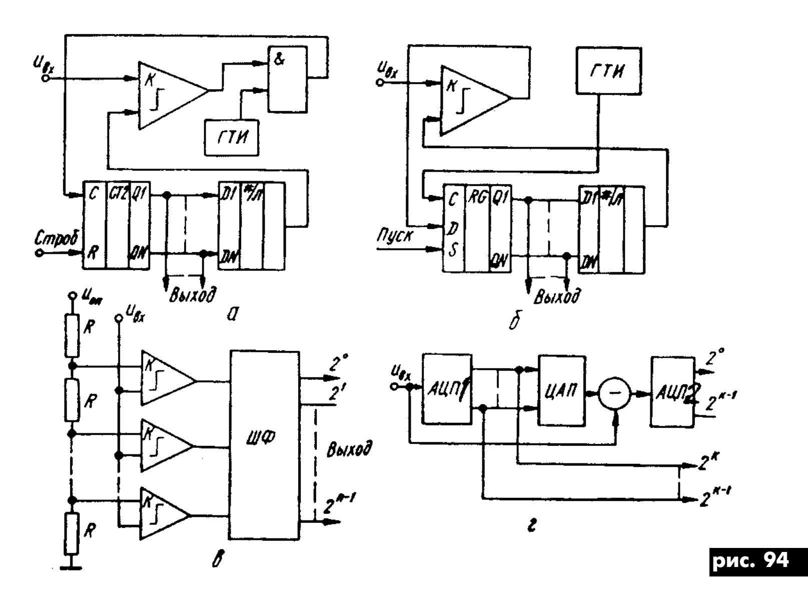


рис. 94



Современная техника паяльно-ремонтных работ

В.В.Новоселов, г.Санкт-Петербург

Цикл статей под общим заглавием "Современная техника паяльно-ремонтных работ" задуман так, чтобы специалисты любой квалификации в области радиомонтажа "взяли что-то себе на заметку" и применили на практике. Речь пойдет об импортных паяльно-ремонтных станциях с акцентом на те качества, которые дают пользователям возможность быстро окупить затраты и начать приносить прибыль. Значительная часть приемов пайки и выпаивания универсальна в отношении инструментов различных фирм-изготовителей, но самые новые и дорогостоящие инструменты порой уникальны по диапазону функциональных возможностей.

Как известно, типовая паяльно-ремонтная процедура включает этапы:

демонтаж компонента (по возможности щадящий);

очистку контактных площадок или отверстий, подготовку их к установке замещающего компонента;

пайку замещающего компонента на место удаленного.

В зависимости от того, монтирован компонент в отверстие или на поверхность, используют разные инструменты. При демонтаже начальные этапы удобно реализовать с помощью вакуумного термоотсоса (об всем, что связано с использованием воздуха в паяльно-ремонтном инструменте, речь пойдет позже). Пайка замещающего компонента в отверстия вряд ли требует комментариев. Иное дело - поверхностный монтаж (SMT). Переход к нему сегодня осуществляется в массовом масштабе. Поэтому не только серийное паяльное SMT оборудование, но и ремонтный инструмент SMT вызывает повышенный интерес. Паяльно-ремонтный инструмент сегодня импортируют в основном из Европы.

Контактная пайка и выпаивание компонентов, монтируемых на поверхность

Возможно ли микросхему в корпусе QFP208 с шагом выводов 0,4 мм припаять всего за пару минут обычным паяльником с качеством, не уступающим серийному? Нужны ли для этого самые дорогие расходные матерaлы? Какими свойствами должен обладать инструмент для подобной работы? Наконец, укладывается ли его реальная цена в рамки вашего бюджета?

Для выполнения большинства паяльно-ремонтных работ SMT достаточно возможностей контактного инструмента, самого простого и недорогого по сравнению с конвекционными и инфракрасными паяльно-ремонтными комбайнами - этот тезис лежит в основе первой статьи цикла. Удачными примерами, его подтверждающими, являются паяльно-ремонтные станции немецкой фирмы ERSA, по технико-экономическим параметрам (т.е. по отношению качества к цене) стабильно значащиеся в числе мировых лидеров. Почему? Залогом обеспечения надежности паяных соединений при использовании расходных материалов приемлемого качества являются два базовых параметра: температура и время. Правильной температурой пайки является стабильная "низкая" температура, достаточная для непрерывного оплавления, но не завышенная, к которой порой стремятся радиомонтажники со сдельной оплатой труда при работе тонкими жалами. Достаточная продолжительность пайки важна для завершения химических процессов и образования прочного сплава. Продолжительность пайки находится во власти радиомонтажника, а обеспечение стабильности температуры - задача инструмента. Поддержание стабильной температуры в точке пайки предполагает:

эффективное слежение за температурой в точке пайки (точнее, как можно ближе к ней);

быструю "подкачку" тепла при охлаждении жала в результате касания объекта пайки.

В технологии ERSA SENSOTRONIC применяется термосенсор, вводимый вместе с нагревателем в полость паяльного жала (наиболее глубоко - в жалах серии 612 для паяльника TechTool, в меньшей степени - в жалах серии 832/842 для паяльника PowerTool). Термосенсор приближен вплотную, на расстояние нескольких миллиметров к фактической точке пайки **(рис.1)**: при высокой теплопроводности оконечной части жала именно это является залогом точности контроля температуры. В результате удается достичь уникально малой (1-2°С) погрешности измерения температуры, отображаемой затем в цифровом виде на семисегментных индикаторах станций MicroCon60 и Digital60. Технология ERSA RESISTRONIC тоже основана на измерении реальной температуры инструмента, но иным способом. Сопротивление керамического нагревательного элемента ERSA в диапазоне от единиц до десятков ом обратно пропорционально температуре; с высокой точностью его можно измерить электронными блоками станций ERSA. Баланс точности измерения (RESISTRONIC) и аналоговой регулировки температуры достигнут в станциях SMTUNIT60, Analog20/60/80, Twin80, Rework80 и ряде других. Быстрая термокомпенсация обеспечивается двумя решениями. Во-первых, применяемые в паяльниках и термопинцетах ERSA керамические нагревательные элементы способны форсированно передавать втрое большую мощность, чем традиционные проволочные. Во-вторых, поскольку стандартные медные наконечники не успевают за быстрым изменением подводимой мощности, то в технологии SENSOTRONIC для форсированной теплопередачи используют серебро (при этом цена жал остается в разумных пределах).

Покупать паяльные жала ERSADUR приходится значительно реже обычных. Жала имеют многослойную структуру **(рис.2)**, внешние слои которой отвечают за долговечность, а внутренние - за теплопроводность. Очевидно, при прогорании такие жала не подлежат дальнейшему использованию. Приспособлением для очистки жал в процессе пайки является губка из вискозы, обильно смоченная водой. При выключении паяльника не нужно очищать жало до следующего сеанса работы: это предохранит его от окисления в охлажденном состоянии и позволит эксплуатировать еще дольше. В зависимости от интенсивности работ и температурного режима большинство жал ERSA служит от полугода до нескольких лет. Для повышения производительности паяльно-ремонтных работ не последнее значение имеет и техника замены горячих паяльных жал на инструменте. При использовании резьбового крепления (серия 612) процесс смены жала занимает единицы секунд, и в технологии SENSOTRONIC электронный блок на это время допускается даже не выключать. Впрочем, спокойнее все же его выключить на время замены жала, тем более что при повторном включении нагрев паяльника от комнатной температуры до 280°С происходит за какие-нибудь 15-20 с. Миниатюрные жала серии 212, а также насадки для выпаивания серии 422 имеют фрикционное крепление и могут быть также заменены в течение секунд. В конструкции наиболее дешевых жал серии 832/842 используется пружина для прижатия жала к введенному в его полость нагревательному элементу, поэтому скорость смены жала зависит от сноровки радиомонтажника. Если замена горячего жала серии 612 выполняется без какого бы то ни было инструмента, то для замены горячих жал серий 212, 832, 842 и насадок серии 422 **(рис.3)** удобно пользоваться специальными щипцами-круглогубцами с диаметром, соответствующим внешнему диаметру жал.

Отсутствие массивных нагреваемых элементов в конструкции паяльника избавляет от побочного разогрева соседних объектов (тепловая энергия передается в точку пайки почти без потерь) и создает у радиомонтажника ощущение комфорта: паяльник легкий, рукоятка при работе не нагревается. На рабочую зону рукоятки можно надеть смягчающую поролоновую муфту. Материалы, из которых изготовлены рукоятки большинства паяльных инструментов ERSA, шнуры питания и элементы конструкции корпуса - антистатические, то есть при трении не образуется статический заряд, таящий опасность электрического повреждения дорогостоящих микросхем.

Каждая фирма-изготовитель паяльного инструмента предлагает более или менее широкий спектр паяльных жал и наконечников для выпаивания. Из соображений экономии дополнительные к первоначальной поставке виды жал и насадок можно приобретать либо штучно, в соответствии с характером выполняемых паяльно-ремонтных работ, либо в виде набора со скидкой за счет "опта". Например, набор SMD8012 из двадцати предметов можно приобрести за $250, в то время как цена единичного жала серии 212 для паяльника MicroTool колеблется от $6 до $30, а пары наконечников серии 422 для термопинцета - от $24 до $50.

К числу довольно дорогих (от $20), но очень эффективных отно-



рис. 1

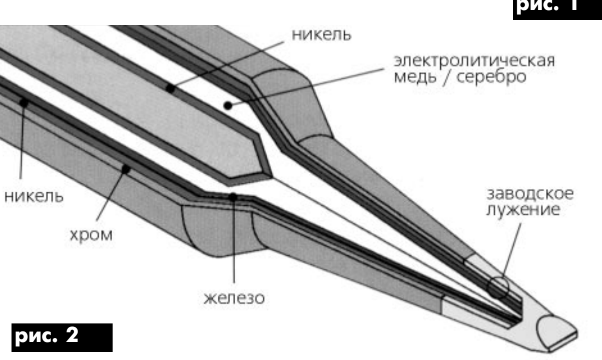


рис. 2



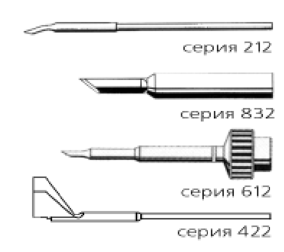


рис. 3



рис. 4



рис. 5

сятся жала типа "микроволна". В перечне фирмы ERSA это жала 212MS, 212WD, 212OD, 612TW и 832PW, различающиеся диаметром и типом крепления, но идентичные по принципу действия. Принцип такой же, как при пайке волной в печах, а именно: под действием сил поверхностного натяжения в смачиваемых местах пайки (на выводах компонентов, контактных площадках) при прохождении волны припоя "автоматически" осаждается необходимое его количество. Применительно к ручной пайке микросхем с малым шагом выводов (fine pitch) процедура выглядит так. Микросхему устанавливают на предварительно подготовленные (залуженные с помощью аналогичного жала "микроволна") контактные площадки, действуя антистатическим ручным вакуумным манипулятором Vampire. Манипулятор позволяет подхватить и перенести QFP корпус за верхнюю плоскость, а не за боковые грани с вероятностью механической деформации тонких выводов и электростатического повреждения микросхемы. Затем микросхему точно позиционируют с помощью прецизионного SMD-пинцета (например, фирмы Bernstein 5-054). Для закрепления микросхемы можно припаять два диагонально противоположных крайних вывода тонким жалом. Наконец, можно приступать к групповой пайке "псевдоволной" каждой из четырех линеек выводов. Пайка займет всего несколько секунд - гораздо меньше, чем предварительная подготовка. Линейку выводов микросхемы сначала флюсуют (наиболее удобен гель-флюс или крем-флюс, не требующий отмывки. Емкость на конце жала TechWell (или аналогичного) заполняют припоем с едва заметной горкой, а затем неспешно, почти без нажима перемешают жало перпендикулярно выводам микросхемы от начала линейки и до конца. Типовая температура пайки псевдоволной 235..289°С, однако принципиальное значение имеет здесь не столько точность установки температуры, сколько ее стабильность при перемещении жала от начала до конца каждой линейки выводов (вот где сказывается отличие высококачественного инструмента от "обычного" паяльника!). Качество пайки можно оценить визуально и на слух (проводя SMD-пинцетом по линейке припаянных выводов и вслушиваясь в издаваемый при этом звонкий звук). Аналогичная техника используется для пайки микросхем в корпусах PLCC (однако для них удобнее ножевидное жало 612MD с боковой рабочей плоскостью). Во всех случаях нет необходимости ни в дорогой паяльной пасте, ни в дорогом припое. Подойдет любой качественный припой - например, миллиметровый Sn60Pb40 или Sn63Pb37 по DIN1707, при специальных требованиях - Sn62Pb36Ag2. Экономия в расходных материалах налицо. А в затратах на оборудование? Применение паяльника с жалом типа "микроволна" при пайке микросхем с малым шагом позволяет получить качественный результат за минуты, не требуя ни дорогостоящего дозатора пасты, ни термофена, которые в сумме "тянут" на две-три тысячи долларов. Чем не блестящий образец использования технически простых, надежных и экономичных решений!

Демонтаж (выпаивание и удаление поверхностно-монтированных компонентов с платы) удобнее всего осуществлять термопинцетом, а последующую очистку контактных площадок дешевле всего выполнять с помощью впитывающей медной оплетки. Так, применение широкого спектра сменных насадок позволяет использовать термопинцет ERSA для удаления пассивных компонентов от типоразмера 0402 (игольчатые насадки диаметром 0,2 мм) до микросхем в корпусах PLCC и QFP с числом выводов более 100 (прямоугольные насадки). Для удаления корпусов с числом выводов 200-300 мощность термопинцета ERSA (2х20Вт при 350°С, 2х30Вт при 280°С) недостаточна, и рекомендуется использовать универсальную инфракрасную установку IR400A/IR500A, не требующую никаких насадок. Иного подхода придерживается фирма PACE, предлагающая три инструмента для демонтажа: термопинцет TT-65, термоэкстрактор TP-65 с присоской и двойной термоэкстрактор DTP-80 с присоской (присоска служит для подъема планарных микросхем, которые сложно захватить боковым усилием). В любом случае процесс демонтажа с применением термопинцета или термоэкстрактора занимает 2-3 с. Предварительно на рабочие грани насадок следует нанести значительное количество припоя, а выводы микросхемы обработать флюсом. При демонтаже большого корпуса QFP можно предварительно "залить" выводы избыточным количеством припоя для замыкания их между собой и, таким образом, улучшения теплопроводности для более равномерного прогрева при последующем выпаивании микросхемы. Остатки припоя удалить с платы несложно. Если за 3 с не удалось завершить демонтаж, то надо сделать передышку, чтобы избежать температурного шока микросхемы. Установка оптимальной мощности нагрева термопинцета затруднена из-за изобилия видов насадок: чем более массивна насадка, тем большая мощность требуется для поддержания постоянной температуры на ее рабочих гранях. В инструкцию по эксплуатации, как правило, входит таблица соответствия условных единиц шкалы температур и типов насадок, а цифровая индикация температуры (если она и имеет место) носит приближенный характер, ибо конкретный тип насадок, установленных на термопинцет, не может быть идентифицирован электронным блоком автоматически.

Для выполнения паяльно-ремонтных работ с малоразмерными пассивными SMD компонентами и микросхемами (со стороной до 40 мм при двухрядном расположении выводов и до 30 мм при четырехстороннем) наиболее экономичным решением ERSA является двухканальная антистатическая станция SMT UNIT60 с микропаяльником MicroTool и термопинцетом Pincette40 **(рис.4)**. Разумная альтернатива - универсальная одноканальная антистатическая станция ERSA MicroCon60A с паяльником TechTool **(рис.5)**, которую придется доукомплектовать термопинцетом Pincette40, но зато один электронный блок сможет попеременно работать с любым из инструментов контактного типа: паяльниками MicroTool/TechTool/ PowerTool мощностью 20Вт/60Вт/100Вт и термопинцетом Pincette40. В дальнейшем к нему же можно подключить и вакуумный термоотсос XTool. Паяльник TechTool (технология SENSOTRONIC, жала серии 612) идеален для большинства операций монтажа компонентов как на поверхность, так и в отверстия; для компонентов с шагом менее 0,5 мм удобнее использовать паяльник MicroTool (технология RESISTRONIC, жала серии 212), тогда как мощный паяльник PowerTool (технология SENSOTRONIC, жала серии 632/642) хорош для пайки массивных и многослойных соединений, а также для зачистки контактных площадок с помощью впитывающей медной оплетки. В **таблице 1** приведены наиболее удачные варианты оснащения паяльно-ремонтного рабочего места на сумму от $500 (в минимальной комплектации).

(Продолжение следует)

Таблица 1

	Вариант 1	Вариант 2
Базовая модель паяльно-ремонтной станции для поверхностного монтажа	Двухканальный комбайн SMT Unit 60A, укомплектованный термопинцетом Pincette40 и паяльником MicroTool (20 Вт)	Одноканальная универсальная станция MicroCon60A, укомплектованная паяльником TechTool (60 Вт)
Принадлежности	Жала серии 212, насадки серии 422 (можно в наборе SMD8012/13), щипцы, Vampire и пр.	Жала серии 612, Vampire и пр.
Расширение спектра операций с компонентами, монтированными как на поверхность, так и в отверстия	Одноканальная станция Digital 60A с паяльником TechTool (60 Вт) и жалами серии 612; одноканальная станция Digital 80A с паяльником PowerTool (80 Вт) и жалами серии 832/842; термоотсос XTool с компрессором CU100A и электронным блоком DIG81XA	Термопинцет Pincette40; паяльник MicroTool (20 Вт); насадки серии 422 и жала серии 212 (можно в наборе SMD8012/13); щипцы; паяльник PowerTool (80 Вт) и жала серии 832/842; коммутатор MIC608A,возможность подключения термоотсоса XTool с компрессором (без DIG81XA)
Дополнительные преимущества варианта комплектования	Возможность эксплуатации нескольких инструментов на одном рабочем месте или раздельно на нескольких рабочих местах	Уникальность MicroCon60A: точность, запас мощности, функциональная гибкость, память установок температуры, RS-232



Еще раз об "аспирине" для лампочки и его вариациях

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск

За последние несколько лет в периодической печати появилось немало публикаций о продлении жизни лампам накаливания как с помощью полупроводникового диода, который включают последовательно с лампой накаливания, так и с помощью тиристорного регулятора мощности. Не исключением является и статья в "РА" 7/98, которая попалась мне на глаза. Автор статьи И.И.Ермаков "уходит" от решения задачи ("РА" 3/96), получая из статьи всю необходимую информацию по данной теме.

Что можно сказать об "аспирине" для лампочки по сравнению с прототипом, описанным в "РА" 3/96, который не существует для И.И.Ермакова? Во-первых, практическая недоступность для повторения из-за отсутствия подобных диодов в сети "ширпотреба". Нет их и в справочных материалах, например, в "РА" 2/97, стр.32. Не сыщешь подобные диоды "днем с огнем" и на радиорынках областных центров, не говоря уже об отдаленных районах. В связи с чем "проглотить" подобную таблетку лампочке не так уж и просто – ее надо иметь в наличии, а потому и "жар" с лампы приходится снимать другими способами. Пройдет время и соседи И.И.Ермакова выкинут по забывчивости последнюю лампочку с таким дефицитным диодом (у многих есть такой горький "опыт") и, очевидно, не без того, к сожалению, чтобы кто-то хотя бы раз не приложил свои руки к "неснимаемому" плафону на лестничной площадке, и ... идея рухнет так же неожиданно, как и возникла. Во-вторых, таблеточные диоды не предназначены для монтажа пайкой паяльником, поэтому возникают трудности получения качественной пайки, ведь поверхности диода и центрального контакта лампы не прогреваются одновременно. В-третьих, как бы не доказывал автор статьи И.И.Ермаков о большом запасе у радиоэлементов по допустимым параметрам, несоответствие хотя бы одного из них приводит к снижению надежности. И нет гарантии, что третья лампочка окажется недолговечной, несмотря на то что две другие уже год "живут каждая своей жизнью". Ведь судить о "живучести" по нескольким лампочкам недостаточно для достоверности такого утверждения, тем более что максимальное обратное напряжение на "аспирине" в непроводящий период составляет

$$U_{обр.max} = 2^{1/2}U_2 = 2^{1/2} \times 220 = 311 \text{ В}.$$

При перенапряжениях в ночные часы до +10% оно увеличивается до 341 В при допустимом для "аспирина" 200 В. Известно, что эксплуатировать полупроводниковые элементы при максимальных параметрах не рекомендуется, не говоря уже об их превышении, да еще в 1,7 раза, что имеет место для "аспирина". Таким образом, и здесь надежность "аспирина" под сомнением. В-четвертых, размеры "аспирина" превышают размеры таблетки в прототипе, где практически и сведущий человек не замечает ее на лампочке.

Таким образом, практическая недоступность и сомнительная надежность – основные недостатки "аспирина" при кажущейся легкости и простоте осуществления.

В свое время автору пришлось столкнуться с проблемой продления жизни лампам накаливания ("Радио" 9/93). Наипростейшей и доступной конструкцией на бытовом уровне считаю использование цоколя-переходника **(рис.1,а)**, который представляет собою цоколь от обычной сгоревшей электролампы (Е27, резьба 27 мм). Внутри цоколя-переходника установлен любой подходящий по току и напряжению диод, например, КД1С5, Д226, КД209, который одним выводом припаян к центральному контакту цоколя-переходника, а другим – к центральному контакту лампы накаливания. Цоколь-переходник припаян к цоколю электролампы в двух противоположных местах. Причем для залуживания в местах пайки подойдет обычная канифоль. Вот и вся конструкция цоколя-переходника, продлевающего жизнь лампе накаливания.

При наличии цоколя от сгоревшей электролампы (а их всегда было в домашнем хозяйстве в достаточном количестве) на изготовление такой долгоживущей электролампы уходят считанные минуты. Установленные у меня подобные лампы с цоколем-переходником в ванной, кладовке, туалете, коридоре служат уже 15 лет! Завидное долголетие. При этом для переделки использовались, как правило, 100-ваттные криптоновые лампы, имеющие грибовидную колбу и повышенную световую отдачу. На лестничной площадке использую 15- и 25-ваттные лампы, служат они 2...2,5 года, да и меньше "охотников" за такими лампами из-за "слабости" их свечения. Правда, последний раз, в порядке эксперимента, поставил 100-ваттную лампу, так как есть предположение, что более мощные лампы служат дольше. Вот уже 1,5 года она живет своей жизнью и пока держится.

Используя электролампы с цоколем-переходником, необходимо помнить, что выступающий из-под патрона цоколь лампы, находится под напряжением сети! Однако при наличии плафона эта "шероховатость" несущественна.

И, наконец, еще одна вариация с диодом, позволяющая всех соседей по лестничной площадке поставить в одинаковые условия **(рис.1,б)**. Она является настолько простой и доступной, что не требует даже пайки, а только механической работы лобзиком, ножовкой или дрелью. Сущность ее заключается в том, что на вкладыше 1 патрона для лампы накаливания

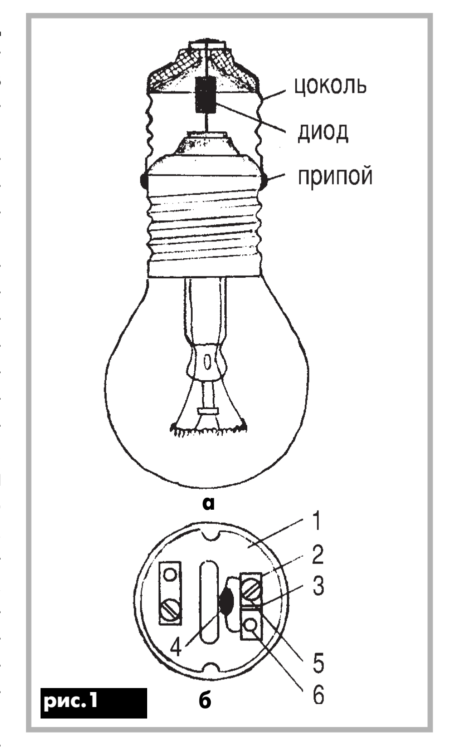


рис.1

с резьбовым цоколем Е27, со стороны противоположной лампе, необходимо снять и распилить на две равные половинки пластинку 2, к которой присоединен центральный контакт вкладыша патрона. После чего в углублении, которое находится под болтом 5, просверлить отверстие диаметром 3 мм через всю толщину вкладыша 1 и новый болт 5 длиною 15...20 мм вставить в это отверстие со стороны лампы. Затем распиленную пластинку 2 установить на место, а место ее распила 3 зашунтировать диодом 4, лучше с плоскими выводами (например, КД105), которые просунуть под распиленные части пластинки 2 и прижать к основанию вкладыша 1 патрона затяжкой болтов 5 и 6 со стороны лампы накаливания. Фазный провод сети надеть на стержень болта 5 и зафиксировать гайкой с шайбой. И все! Ведь ввертывать в светильник необходимо обычную лампу накаливания с цоколем Е27, согласно очередности, всем соседям. Вместо диода КД105 можно использовать и другие подходящие диоды, предварительно расклепав кончики их выводов.

***От редакции**. На наш взгляд, вместо диодов 2Д213А-6 можно использовать диоды 2Д213, у которых диаметр несколько больше (14 мм). Поскольку обратное напряжение для диодов 2Д2ВА и 2Д213Б 200 В (у 2Д213В и 2Д213Г – всего 100 В), то их необходимо паять по 2 шт. Набор при этом получается толстым (более 8 мм), поэтому стоит прислушаться к мнению автора этой статьи.*

Некоторые нюансы при ремонте КОМПЬЮТЕРОВ

А.Белуха, г.Киев

(Окончание. Начало см. в "РА" 8/99)

Процессоры Intel Pentium (P54C) имеют различные рабочие напряжения. Для того чтобы правильно выставить напряжение, надо смотреть маркировку процессора для точной идентификации его типа **(рис.6)**.

С обратной стороны процессора есть маркировка типа SXXXX/XYZ, где

X – спецификация напряжения (S или V)

S – стандартное напряжение 3,135...3,6 В (устанавливать 3,4 В)

V – VRE 3,4...3,6 В (устанавливать 3,5 В)

Y – спецификация синхронизации (S или M)

S – синхронизация по стандарту EDS

M – спецификация минимально допустимых задержек

Z – поддержка двухпроцессорных систем (S или U)

S – поддержка DP/MP/UP

U – не проверялся на поддержку двухпроцессорной системы

Процессоры Intel Pentium с технологией MMX (P55C) отличаются от других процессоров Pentium напряжениями питания на контакте ядра процессора (Vcc2) и контактах шины (CLK и PICCLK). Для процессора Pentium MMX применяют платы типа Socket 7. Системная плата должна обеспечивать напряжение 2,8 В на контактах Vcc2 и 2,3 В на контактах шины **(рис.7)**. Процессоры Pentium II, функционирующие при 350 МГц и выше, требуют системную шину в 100 МГц.

Процессоры IDT C6-200 и C6-225 имеют одинаковые напряжения ядра и шины: 3,5 В.

INTEL
Pentium
PROCESSOR
A80501-66
L3391353
SX754
INTEL 1992

рис.6

intel
pentium
w/ MMX Tech

рис.7

Далее надо проверить согласно спецификации процессора частоту системной шины и множитель шины **(табл.1)**.

Таблица 1

Производитель процессора	Маркировка и частота процессора	Частота системной шины, МГц	Множитель шины
Intel	P54C-75МГц	50	1,5
	P54C-90МГц	60	1,5
	P54C-100МГц	66	1,5
	P54C-120МГц	60	2
	P54C-133МГц	66	2
	P54C-150МГц	60	2,5
	P54C-166МГц и P55C-166МГц	66	2,5
	P54C-180МГц	60	3
	P54C-200МГц и P55C-200МГц	66	3
	P55C-233МГц	66	3,5
Cyrix/IBM	6x86-P120+ (100МГц)	50	2
	6x86-P133+ (110МГц)	55	2
	6x86-P150+ (120МГц)	60	2
	6x86-P166+ (133МГц)	66	2
	6x86-P200+ (150МГц)	75	2
	6x86MX-PR166 (150МГц)	60	2,5
	6x86MX-PR200 (150МГц)	75	2
	6x86MX-PR200 (166МГц)	66	2,5
	6x86MX-PR233 (188МГц)	75	2,5
	6x86MX-PR233 (200МГц)	66	3
	6x86L-PR120 (100МГц)	50	2
	6x86L-PR133 (110МГц)	55	2
	6x86L-PR150 (120МГц)	66	2
	6x86L-PR166 (133МГц)	66	2
	6x86L-PR200 (150МГц)	75	2
	M11-300 (233МГц)	66	3,5
AMD	K5-PR75 (75МГц)	50	1,5
	K5-PR90 (90МГц)	60	1,5
	K5-PR100 (100МГц)	66	1,5
	K5-PR120 (90МГц)	60	1,5
	K5-PR133 (100МГц)	66	1,5
	K5-PR166 (166МГц)	66	2,5
	K5-PR200 (200МГц)	66	3
	K6-PR166 (166МГц)	66	2,5
	K6-PR200 (200МГц)	66	3
	K6-PR233 (233МГц)	66	3,5
	K6-PR266 (266МГц)	66	4
	K6-PR300 (300МГц)	66	4,5
	K6-2/266 (266МГц)	66	4
	K6-2/300 (300МГц)	100	3
	K6-2/333 (333МГц)	95	3.5
IDT	C6-180 (180МГц)	60	3
	C6-200 (200МГц)	66	3
	C6-225 (225МГц)	75	3

PCI-чипсет Intel 82439 TX (PIIX 4) имеет по спецификации максимальную частоту 66 МГц и поэтому сама фирма Intel не рекомендует устанавливать частоту системной шины 75 МГц.

Шесть сигналов – нужна рабочая видеокарта, чтобы попытаться устранить эту неисправность, надо входить в BIOS Setup, далее в раздел Chipset Setup. Значение строки LOW A20# Select должно быть Chipset.

Это значит, что 20-й адресной линией управляет набор системной логики (chipset) материнской платы. Если в той строке стоит KBC, то это означает, что 20-й адресной линией управляет контроллер клавиатуры, что намного медленнее и менее надежно, так как клавиатура больше под-



вержена износу. Если это не помогает, то надо либо менять чипсет, либо системную плату.

Семь сигналов - надо использовать метод исключения, т.е. последовательно менять процессор и модули памяти. Если и это не помогает, то менять системную плату.

Девять сигналов - надо либо заменить чип BIOS, либо записать в него корректную версию (это может сделать пользователь, который имеет Flash BIOS).

Десять сигналов - опять нужна рабочая видеокарта, чтобы попытаться устранить эту неисправность, надо снова входить в BIOS Setup. Далее следует настроить правильно все параметры и заново сохранить данные с помощью команды Save and exit. Если BIOS Setup "слетает" после выключения питания ПК, то возможно села батарейка на материнской плате и надо поставить рабочий элемент питания, чтобы компьютер не забывал параметров системы. Если и это не поможет, то либо заменить микросхему BIOS, либо записать в нее корректную версию (см. предыдущий совет Flash BIOS).

Одиннадцать сигналов - проверьте правильность посадки и емкость модулей кэш-памяти второго уровня, которые находятся на системной плате. Для этого используйте описание материнской платы. Если они припаяны, то попробуйте совсем отключить их. Для этого надо войти в BIOS Setup в раздел Advanced Setup и значение строки External Cache поставить в Disabled. Для большей надежности можно совсем убрать эту кэш-память, но это только для случая, когда микросхемы вставляют в панельки.

Award - BIOS:

Один короткий сигнал - тест выполнен без ошибок. Повторяющийся длинный сигнал - ошибка динамического ОЗУ. Два сигнала - обнаружена "легкая ошибка", например, не найден (или неисправен) жесткий диск.

Что делать?

Один короткий сигнал - аналогично одному короткому сигналу для AMI – BIOS.

Повторяющийся длинный сигнал - аналогично одному длинному сигналу для AMI – BIOS.

Два сигнала – снова нужна рабочая видеокарта для правильной настройки параметров BIOS Setup и получения подробной информации о неработоспособных компонентах системы.

Для Phoenix – BIOS длительность тональных сигналов постоянна, а отличие состоит в количестве сигналов между паузами. Например, запись 1-3-3 означает один сигнал - пауза - последовательно три сигнала - пауза - последовательно еще три сигнала;

1-1-3 - сбой чтения/записи CMOS.
1-1-4 - сбой при проверке ROM BIOS.
1-2-1 - сбой программируемого таймера интервалов.
1-2-2 - сбой инициализации DMA (прямого доступа к памяти).
1-2-3 - сбой записи/чтения регистра страниц DMA.
1-3-1 - сбой при проверке регенерации ОЗУ.
1-3-3 - сбой микросхемы, где находятся первые 64 килобайта ОЗУ, или линии данных.
1-3-4 - сбой логики нечетный/четный в первых 64 килобайтах ОЗУ.
1-4-1 - сбой адресной линии в первых 64 килобайтах ОЗУ.
1-4-2 - сбой контроля четности в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-1-1 - сбой бита 0 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-1-2 - сбой бита 1 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-1-3 - сбой бита 2 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-1-4 - сбой бита 3 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-2-1 - сбой бита 4 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-2-2 - сбой бита 5 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-2-3 - сбой бита 6 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-2-4 - сбой бита 7 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-3-1 - сбой бита 8 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-3-2 - сбой бита 9 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-3-3 - сбой бита 10 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-3-4 - сбой бита 11 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-4-1 - сбой бита 12 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-4-2 - сбой бита 13 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-4-3 - сбой бита 14 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
2-4-4 - сбой бита 15 в первых 64 килобайтах ОЗУ.
3-1-1 - сбой вторичного регистра DMA.
3-1-2 - сбой главного регистра DMA.
3-1-3 - сбой главного регистра маскируемых прерываний.
3-1-4 - сбой вторичного регистра маскируемых прерываний.
3-2-4 - сбой теста контроллера клавиатуры.

Что делать?

1-1-3 - аналогично десяти сигналам для AMI - BIOS.
1-1-4 - аналогично десяти сигналам для AMI - BIOS.
1-2-1 - аналогично четырем сигналам для AMI - BIOS.
1-2-2 - надо менять либо контроллер DMA на системной плате, либо саму системную плату.
1-2-3 - аналогично предыдущему случаю.
1-3-1 - аналогично одному длинному сигналу для AMI - BIOS.
1-3-3 - аналогично предыдущему случаю или надо менять системную плату.
1-3-4 - аналогично предыдущему случаю или надо менять чипсет системной платы.
1-4-1 - аналогично предыдущему случаю.
1-4-2 - аналогично предыдущему случаю.
2-1-1 - аналогично предыдущему случаю.
2-1-2 - аналогично предыдущему случаю.
2-1-3 - аналогично предыдущему случаю.
2-1-4 - аналогично предыдущему случаю.
2-2-1 - аналогично предыдущему случаю.
2-2-2 - аналогично предыдущему случаю.
2-2-3 - аналогично предыдущему случаю.
2-2-4 - аналогично предыдущему случаю.
2-3-1 - аналогично предыдущему случаю.
2-3-2 - аналогично предыдущему случаю.
2-3-3 - аналогично предыдущему случаю.
2-3-4 - аналогично предыдущему случаю.
2-4-1 - аналогично предыдущему случаю.
2-4-2 - аналогично предыдущему случаю.
2-4-3 - аналогично предыдущему случаю.
2-4-4 - аналогично предыдущему случаю.
3-1-1 - аналогично случаю 1-2-2.
3-1-2 - аналогично случаю 1-2-2.
3-1-3 - надо менять либо контроллер прерываний, либо системную плату.
3-1-4 - надо менять либо контроллер прерываний, либо системную плату.
3-2-4 - надо менять либо клавиатуру, либо системную плату, т.к. причина неисправности может быть в плохом контакте разъема клавиатуры, либо в перегоревшем предохранителе клавиатуры, который расположен на системной плате.

Применение мощных высоковольтных транзисторов в телевизорах



В.В. Овчаренко, пгт. Молодежный, г.Кировоградская обл.

Ремонт современных телевизоров, в особенности импортных, когда отсутствует не только инструкция по ремонту, но и принципиальная схема, требует от специалистов ТВ сервиса четкой теоретической подготовки, знаний работы схем, владения практическими навыками нахождения и устранения неисправностей.

Известно, что производство новых радиоэлементов, в особенности микросхем и транзисторов, а также выпуск новых типов радиоаппаратуры, далеко опережает справочный материал. Из практики радиолюбителям известно, что иногда выйдет из строя транзистор, которого нет в наличии не только в личных запасах, но даже в магазине и на рынке. Но хуже всего, что такого транзистора нет ни в одном справочнике, а следовательно, отсутствие технических данных лишает возможности подобрать аналог или приблизительную замену. Сейчас, конечно, дефицит справочной литературы почти исчез, но зато катастрофически выросла цена, и в это трудное время многим радиолюбителям приобрести такую литературу не представляется возможным.

Предлагаю таблицу мощных высоковольтных транзисторов обратной проводимости, которые по своим параметрам подходят для применения в выходных каскадах строчной развертки и модуле питания, на которые приходится львиная доля неисправностей.

Согласно схемам в телевизорах цветного изображения применяют транзисторы КТ846А,Б,В; КТ838А; КТ872А.

Однако сами заводы-изготовители применяют и другие аналогичные транзисторы КТ8114, КТ8107, КТ839А, КТ828А, КТ8127.

В таблице приняты следующие обозначения: допустимое напряжение на коллекторе Uк; напряжение на коллекторе импульсное Uк.и; допустимый ток коллектора максимальный Iк.м; допустимый ток коллектора максимальный, импульсный Iк.и.м; максимально допустимая рассеиваемая мощность P; граничная рабочая частота Fгр.

Одним из важнейших параметров является допустимое напряжение на коллекторе, поэтому следует обратить особое внимание на этот параметр при замене транзистора.

Диапазоны допустимых напряжений:

от 1500 В и выше – выходные каскады строчных разверток цветных телевизоров;

от 1200 В и выше – выходные каскады строчных разверток черно-белых телевизоров, а также в качестве мощного транзисторного ключа в модулях питания телевизоров цветного изображения;

от 800 В и выше – модуль питания черно-белого телевизора.

В таблицу вошли транзисторы, которые имеют допустимое напряжение на коллекторе 300 В (эти транзисторы применяют в мониторах и телевизорах с небольшими кинескопами), а также составные транзисторы отмеченные *. В некоторых моделях последних выпусков в качестве выходного транзистора строчной развертки применен составной. Так, в телевизоре "Горизонт 34WT-410" применен транзистор КТ8156А – мощный кремниевый транзистор структуры n-p-n с интегральным демпфирующим диодом, зарубежный аналог BU807.

Основные размеры корпусов показаны на **рис.1**.

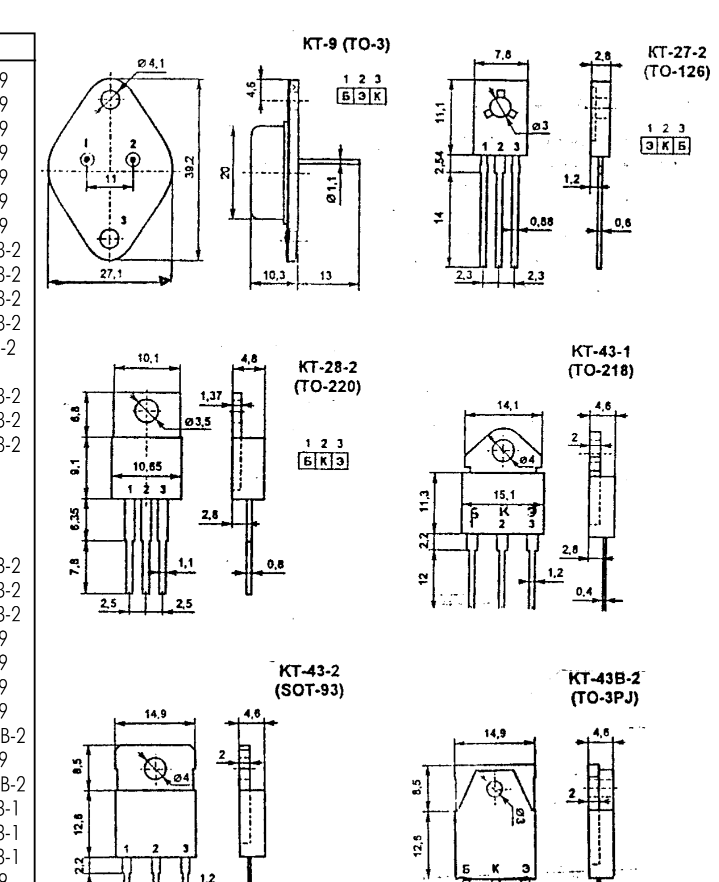
Таблица

№	Тип	Uк,В	Uк.и,В	Iк.м,А	Iк.и.м,А	P,Вт	Fгр, МГц	Тип корпуса
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	КТ8107А	700	1500	8	10	100	6.9	КТ-43-1
2	КТ8107А1	700	1500	8	10	100	6.9	КТ-43В-2
3	КТ8107А2	700	1500	8	10	100	9.9	КТ-9
4	КТ8107Б	700	1500	8	10	100	6.9	КТ-43-1
5	КТ8107Б1	700	1500	8	10	100	6.9	КТ-43В-2
6	КТ8107Б2	700	1500	8	10	100	9.9	КТ-9
7	КТ8107В	700	1500	8	10	10	9.9	КТ-43-1
8	КТ8107В1	700	1500	8	10	10	9.9	КТ-43В-2
9	КТ8107В2	700	1500	8	10	100	6,9	КТ-9
10	КТ8107Г	700	1100	8	10	100	9.9	КТ-43-1
11	КТ8107Г1	700	1500	8	10	100	9.9	КТ-43В-2
12	КТ8107Г2	700	1500	8	10	100	9.9	КТ-9
13	КТ8108А	500	850	8	10	100	5	КТ-28-2
14	КТ8108Б	500	850	8	10	100	5	КТ-28-2
15	КТ8109А	350	350	7	10	80	7	КТ-28-2
16	КТ8109Б	700	700	7	10	80	7	КТ-28-2
17	КТ8110А	500	500	7	34	60	20	КТ-28-2
18	К78110Б	500	500	7	14	60	20	КТ-28-2
19	КТ8110В	500	500	7	14	60	20	КТ-28-2
20	КТ8114А	700	1500	8	15	125	7	КТ-43-2
21	КТ8114R	700	1200	8	15	125	7	КТ-43-2
22	КТ8114Р	700	1200	8	15	125	7	КТ-43-2
23	КТ8114Г	700	1500	8	15	125	7	КТ-43-2
24	КТР117А	400	500	10	15	10	4	КТ-43-1
25	КТ8118А	800	900	3	10	10	4	КТ-28-2
26	КТ812А	400	700	8	12	50	3	КТ-9
27	КТ812Б	350	500	8	12	50	3	КТ-9
28	КТ812В	300	350	8	12	50	3	КТ-9
29	КТ8120А	450	600	8	36	60	20	КТ-28-2
30	КТ8121А	400	700	4	8	75	4	КТ-28-2
31	КТ8121Б	700	600	4	8	75	4	КТ-28-2
32	КТ8124А	200	400	7	15	60	10	КТ-28-2
33	КТ8124Б	200	400	7	15	60	10	КТ-28-2
34	КТ8127А	700	1500	5	7.5	56	2	КТ-9
35	КТ8127А1	700	1500	5	7.5	56	2	КТ-28-2
36	КТ8127Б	700	1200	5	7.5	56	2	КТ-9
37	КТ8127Б1	700	1200	5	7.5	56	2	КТ-28-2
38	КТ8127В	700	1500	5	7.5	56	2	КТ-9
39	КТ8127Б1	700	1500	5	7.5	5А	2	КТ-28-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	КТ8129А	700	1500	5	7.5	100	4	КТ-9
41	КТ8136А	450	450	7	14	60	7	КТ-28-2
42	КТ8136Б	400	400	7	14	40	7	КТ-28-2
43	КТ8136В	400	400	7	14	50	7	КТ-28-2
44	КТ8140А1	200	400	7	10	60	10	КТ-28-2
45	КТ8140Б1	200	400	7	10	40	10	КТ-28-2
46	КТ8156А*	150	300		15	60		КТ-28
47	КТ8156В*	200	300		15	60		КТ-28
48	КТ8163А	500	600	10	10	50	10	КТ-28-2
49	КТ8175А	400	700	1.5		25	4	КТ-27-2
50	КТ8175Б	300	600	1.5	3	25	4	КТ-27-2
51	КТ8181А	400	700	4	8	50	4	КТ-28-2
52	КТ8181Б	300	600	4	8	50	4	КТ-28-2
53	КТ8182А	400	700	8	16	50	4	КТ-28-2
54	КТ8182Б	300	600	8	16	50	4	КТ-28-2
55	КТ8183А	700	1500	5	8	100		КТ-9
56	КТ8183А1	700	1500	5	8	100		КТ-43В-2
57	КТ8183Б	600	1300	5	8	100		КТ-9
58	КТ8183Б1	600	1300	5	8	100		КТ-43В-2
59	КТ824А	350		10	17			
60	КТ824Б	350		10	17			
61	КТ826А	500	700	1	1	15	6	КТ-9
62	КТ826Б	600	1000	1	1	15	6	КТ-9
63	КТ826В	500	700	1	1	15	6	КТ-9
64	КТ828А	700	1400	5	7.5	50	4	КТ-9
65	КТ828Б	600	1200	5	7.5	50	4	КТ-9
66	КТ834А	500	500	15	20	100	4	КТ-9
67	КТ834Б	450	450	15	20	100	4	КТ-9
68	КТ834В	400	400	15	20	100	4	КТ-9
69	КТ838А	700	1500	5	7.5	52	0	КТ-9
70	КТ838Б	650	1200	5	7.5	52	10	КТ-9
71	КТ839А	1500	1500	10	10	50	5	КТ-9
72	КТ839Б		1500	10	10	50	5	КТ-9
73	КТ840А	400	900	6	8	60	8	КТ-9
74	КТ840Б	350	750	6	8	60	8	КТ-9
75	КТ840В	375	800	6	8	60	8	КТ-9
76	КТ841А	600	600	10	15	50	10	КТ-9
77	КТ841Б	400	400	10	15	50	10	КТ-9
78	КТ841В	600	600	10	15	50	10	КТ-9
79	КТ845А	400	400	5	7	40	4	КТ-9



1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	КТ846А	700	1500	5	7.5	52	2	КТ-9
81	КТ846Б	600	1200	5	7.5	52	2	КТ-9
82	КТ846В	700	1500	5	7.5	52	2	КТ-9
83	КТ846Г	800	1700	5	7.5	52	2	КТ-9
84	КТ847А	360	650	15	25	125	15	КТ-9
66	КТ847Б	400	650	15	25	125	15	КТ-9
86	КТ848А	400	520	15	15	87	3	КТ-9
87	КТ850Б	250	300	2	3	25	4	КТ-28-2
88	КТ854А	500	600	10	15	60	10	КТ-28-2
89	КТ854Б	300	400	10	15	60	10	КТ-28-2
90	КТ856А	450	1000	10	12	75	10	КТ-28-2
91	КТ856Б	400	800	10	12	75	10	КТ-8-2
92	КТ856В	300	600	10	12	75	10	
93	КТ858А	200	400	7	10	60	10	КТ-28-2
94	КТ858Б	200	400	7	10	40	10	КТ-28-2
95	КТ859А	800	800	3	4	40	10	КТ-28-2
96	КТ862А	250	400	15	30			
97	КТ862Б			10	15			
98	КТ862В	350	600	10	15			
99	КТ862Г	400	600	10	15			
100	КТ872А	600	1200	5	7,5	100	7	КТ-43-2
101	КТ872Б	700	1500	8	15	100	3	КТ-43-2
102	КТ872В	600	1200	8	15	100	3	КТ-43-2
103	КТ878А	450	900	30	50	100	10	КТ-9
104	КТ878Б	400	800	30	50	100	10	КТ-9
105	КТ878В	300	600	30	50	100	10	КТ-9
106	КТ886А	700	1400	10	15	75	15	КТ-9
107	КТ886А1	700	1400	10	15	75	15	КТ-43В-2
108	КТ866Б	500	1000	10	15	75	15	КТ-9
109	КТ886Б1*	500	1000	10	15	75	15	КТ-43В-2
110	КТ890А*	350	350	20	20	120	40	КТ-43-1
111	КТ890Б*	350	350	20	20	120	40	КТ-43-1
112	КТ890В*	350	350	20	20	120	40	КТ-43-1
113	КТ892А*	350	350	15	30	100	8	КТ-9
114	КТ892А1*	350	350	15	30	70	8	КТ-43-1
115	КТ892Б*	400	400	15	30	100	8	КТ-9
116	КТ892Б1*	400	400	15	30	70	8	КТ-43-1
117	КТ892В*	300	300	15	30	100	8	КТ-9
118	КТ897А*	350	350	20	30	150	10	КТ-9
119	КТ898А*	350	350	20	30	125	10	КТ-43-1
120	КТ898А1*	350	350	20	30	125	10	КТ-43А-2


(Продолжение следует)



Литература

1. Кизлюк А.И. Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства.–М.:Библион,1997.
2. Нефедов А.В., Гордеева В.И. Отечественные полупроводниковые транзисторы и их зарубежные аналоги.–М.: КУбК-а,1995.
3. Киселев В. Транзисторы серии КТ8156А,Б // Радио.–1997.-№4.

Опечатки.

В статье С.А.Елкина "Блок автоматики для водозабора" "РА" 5/99, стр.35-37 имеются такие опечатки:

1) на стр.37, столбец 1, строка 12 вместо "индуцирующий" должно быть "индицирующий";

2) на стр.37, столбец 2, строка 3 для выражения 4S/п не дан символ квадратного корня, в том же столбце строка 21 вместо ссылки [3] должна быть ссылка [1];

3) на рис.2, стр.35 левый конец R1 соединен только с анодом VD2 (точка указана ошибочно).

В статье В. Пронина "Установка для плавки латуни или бронзы" "РА" 6/99, стр.27 резистор R2 должен иметь номинал 150 Ом, а не 15 кОм

От редакции. В "РА" 8/99, стр.26-27 была опубликована статья В.Ю.Семенова и П.А.Борща "Программируемый велосипедный спидометр". По вопросам программного обеспечения и таблицы прошивки ПЗУ просьба обращаться к Владимиру Юрьевичу Семенову, тел.(044) 276-33-86.



254078, Киев, а/я 22, Украина Fax/Tel: (380 44) 442-10-66; Tel:434-82-44
E-mail: valeryt @ naverex.kiev.ua http://www.naverex.kiev.ua/~valeryt

ПЕРЕЧЕНЬ

ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ, ПРОИЗВОДИМЫХ КО "КРИСТАЛЛ"

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Тип	Аналог	Производитель аналога	Назначение	Цена оптовая, USD
UA01ХП23 УР1101ХП32	L9686 U2043	SGS-THOMSON TEMIC	Прерыватель указателей поворотов и аварийной сигнализации	0.21
УР1101ХП24	U642	TEMIC	Прерыватель стеклоочистителя и стеклоомывателя	0.26
УР1101ХП34	U2480	TEMIC	БИС управления реле контроля исправности ламп	1.20

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Тип	Аналог	Производитель аналога	Назначение	Цена оптовая, USD
** UA01.4650	TDA4650	PHILIPS	Мультисистемный декодер цветности PAL/SECAM/NTSC	3.20
** UA01.4565	TDA4565	PHILIPS	Корректор фронтов цветоразностных сигналов совместно с яркостной линией задержки	0.80
** UA01.3505	TDA3505	PHILIPS	Видеопроцессор	1.40
** UA01.8440	TDA8440	PHILIPS	Коммутатор видеовходов	0.70
** UA01.8305	TDA8305A	PHILIPS	УПЧЗ, УПЧИ, блок синхронизации кадровой и строчной развертки телевизора цветного изображения	3.20
** UA01.8303	TDA8303A	PHILIPS	УПЧЗ, УПЧИ, блок синхронизации кадровой и строчной развертки телевизора черно-белого изображения	3.00
** UA01.4601	TDA4601	SIEMENS	Импульсный источник питания с биполярным транзистором управления	1.00
** ХК4661	TDA4661	PHILIPS	Схема задержки цветоразностных сигналов для декодера телевизионного приемника	1.20

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Тип	Аналог	Производитель аналога	Назначение	Цена оптовая, USD
UA01ПС1	без аналога		БИС измерителя мощности для электронных счетчиков учета электроэнергии (с аналоговым и цифровым выходами)	2.00
** UA01ХП30	без аналога		Магнитоуправляемая ИМС (датчик Холла) с линейным выходом	0.50
** UA01ЕН01	AD589	ANALOG DEVICES	Прецизионный микромощный источник опорного напряжения	0.60
**UA01ЕН022	без аналога		Двухканальный стабилизатор напряжения ($U_{ст1}$=5В; $U_{ст2}$=12В; $I_{вых1}$>=40 mA $I_{вых2}$>=10 mA)	0.40

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДАТЧИКОВ ПОЛОЖЕНИЯ, КОНЦЕВЫХ И ЧИСЛА ОБОРОТОВ

Тип	Аналог	Производитель аналога	Назначение	Цена оптовая, USD
* UA01ХП29	TLE4905	SIEMENS	Магнитоуправляемая ИМС (датчик Холла) с логическим выходом	0.50
* UA01ХП306	VB306	SIEMEN	ИМС для построения бесконтактных выключателей с индуктивными датчиками	0.50
* UA01ХП49	TLE4935		Магнитоуправляемая ИМС (датчик Холла) с логическим выходом	0.50

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ

Тип	Аналог	Производитель аналога	Назначение	Цена оптовая, USD
** UA01ПП01	AD650	ANALOG DEVICES	Преобразователь напряжение – частота	2.00
** UA01ПЦ01	SP8793	PLESSEY	Программируемый делитель частоты	1.00

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Тип	Аналог	Производитель аналога	Назначение	Цена оптовая, USD
** UA01УД01	OP90	ANALOG DEVICES	Микромощный низковольтный ОУ	0.50
** UA01УД17	OP-07	ANALOG DEVICES	Прецизионный ОУ с низким напряжением смещения	1.00
** UA01УД24	ICL7650	INTERSIL	Прецизионный ОУ с импульсной стабилизацией	1.50
* 140УД25	OP-27	ANALOG DEVICES	Прецизионный малошумящий ОУ	1.00
* 140УД26	OP-37	ANALOG DEVICES	Прецизионный малошумящий ОУ с повышенным быстродействием	1.50
** 140УД281	LF441	National Semiconductor	Микромощный ОУ с полевыми транзисторами на входе	0.35
140УД282	LF442	National Semiconductor	Двухканальный микромощный ОУ с полевыми транзисторами на входе	0.42
** 140УД284	LF444	National Semiconductor	Четырехканальный микромощный ОУ с полевыми транзисторами на входе	0.65
* 140УД30	OP-42	ANALOG DEVICES	Быстродействующий ОУ с полевыми транзисторами на входе	2.00

Примечание: ИМС, не отмеченные знаком *, поставляются в течение 1-2-х недель после заключения договора ;
ИМС, отмеченные знаком *, поставляются через 4 месяца после заключения договора;
ИМС, отмеченные знаком **, поставляются через 6 месяцев после заключения договора.

Адрес разработки и производства ИС в Украине:
254136, Украина, г. Киев, ул. Северо-Сырецкая, 3 (ГП НИИ Микроприборов)
Тел./факс: (044) 442-10-66 Тел.: (044) 434-82-44

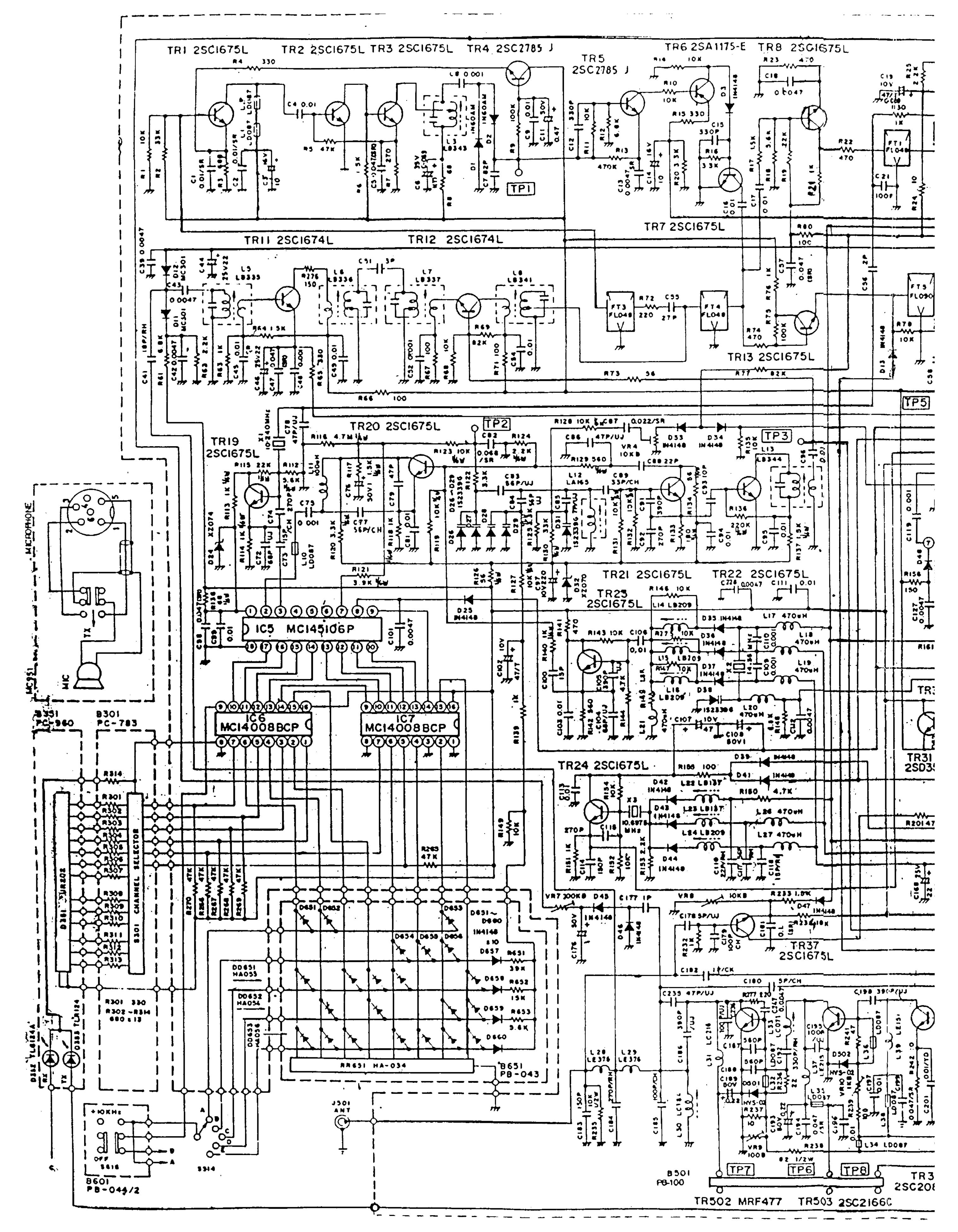


Схема принципиальная электрическая автомобильной СВ радиостанции President JACKSON (технические характеристики приведены в “РА” 3/99)


справочный лист

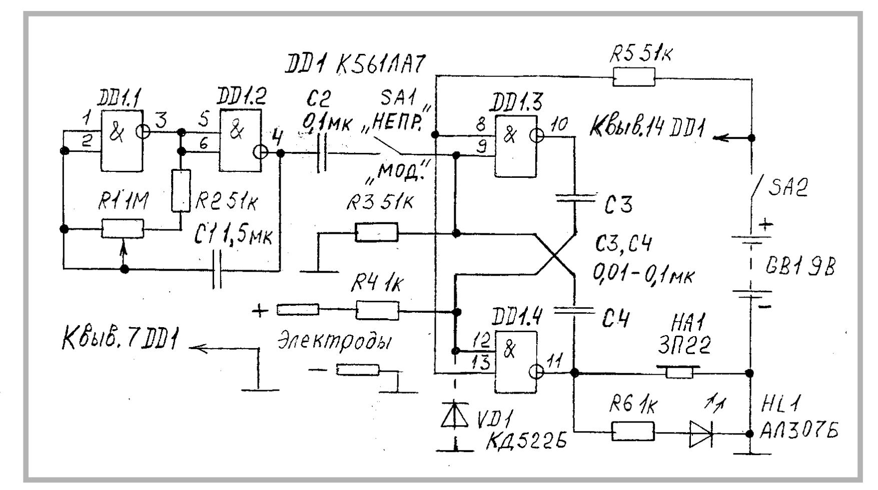
Электростимулятор

В.Д. Бородай, г.Запорожье

Предлагаю читателям журнала еще один электростимулятор. Идея его разработки возникла после ознакомления с аналогичным устройством [1], оно оказалось привлекательным, благодаря своей простоте.

Электростимулятор представляет собой RC-генератор всего на двух элементах И-НЕ **(см. рисунок)** DD1.3 и DD1.4, но при такой схеме нет необходимости в диодном мостике. Частота этого генератора так же, как и в [1], зависит от сопротивления резистора, включенного в схему между электродами "+" и "–", и процедура поиска биологически активной точки заключается в нахождении места на теле пациента, при касании к которому пьезоизлучатель HA1 издает наиболее высокий звук. Светодиод HL1 обеспечивает световую индикацию.

Если использовать микросхему К561ЛА7, то электростимулятор можно дополнить еще одним генератором на элементах DD1.1 и DD1.2, с помощью которого обеспечивается модуляция стимулирующих импульсов.



В качестве электрода "–" удобно использовать конденсатор типа К50-20 2000 мкФ на 50 В или другой с подобным корпусом, центральный вывод которого желательно аккуратно выломать. Корпус этого конденсатора в качестве электрода "–" выглядит вполне эргономично и эстетично.

Это устройство после незначительных доработок можно также использовать и в схемах озвучивания игрушек, сигнализации и т.п.

Желаемый частотный диапазон генерируемых импульсов можно подбирать, изменяя R3, C3, C4.

Литература
1.Чуруксаев М. Электростимулятор биологически активных точек//Радиолюбитель.-1998.-№3-С.30.

Гибкий жгут из ЛЭШО

В.М. Палей, г.Чернигов

Несмотря на то что в современной аппаратуре для соединения блоков и функциональных узлов ленточные соединения из-за своей технологичности практически вытеснили вязанные жгуты, в радиолюбительской практике довольно часто возникает необходимость изготовления самодельных гибких многопроводных соединений. Далеко не каждый радиолюбитель может себе позволить изготовить ленточный соединитель, особенно если он должен подвергаться многократным изгибаниям–разгибаниям.

Широкое распространение для этой цели получил провод МГТФ – многожильный во фторопластовой изоляции. Однако для многих радиолюбителей, особенно жителей периферии, и этот вариант недоступен.

Много лет для этой цели я применяю лицендрат – обыкновенный провод марки ЛЭШО, который в старой аппаратуре широко использовали для изготовления контурных катушек радиоприемников и радиол, аппаратуры связи, ныне выведенной из эксплуатации. Такой жгут хорошо выдерживает многократные перегибы, его очень хорошо вязать (вязальная нитка не скользит так, как по фторопласту), толщина его, пожалуй, минимально возможна. Провод не нужно покупать, а используя ранее описанную мною технологию [1] пайки, можно быстро и очень аккуратно изготовить.

Как и все жгуты, место изгиба не должно быть в месте пайки проводников, иначе они будут быстро обламываться. Лучше всего привязать его за что-нибудь на расстоянии 1–2 см от ближайшей пайки, причем в двух местах примерно через 5 мм.

Литература
1. Палей В.М. Пайка тонких обмоточных проводов. // Радіоаматор.–1999.–№3.–С.41.

От редакции. *В "РА" 5/99 было напечатано письмо В.Лунгола из г.Бердянска с просьбой напечатать в журнале схему устройства коррекции хода электронных часов, работающих на микросхемах 176 серии по сигналам точного времени, передаваемых по радио. Выполняем просьбу читателя.*

УСТРОЙСТВО КОРРЕКЦИИ ХОДА ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ ПО РАДИО

И.Ровинский, г.Киев

Сейчас во многих семьях есть электронные часы с цифровой индикацией времени. Несмотря на то что тактовая частота часов стабилизирована кварцевым резонатором, показания часов постепенно уходят от точного времени, и владельцу приходится корректировать часы. В некоторых типах часов есть специальная кнопка, по которой можно, слушая сигналы точного времени, установить это время в часах. Но, во-первых, не во всех моделях часов есть эта кнопка, во-вторых, нужно специально выжидать сигналы точного времени, не всегда это удобно.

Описанное ниже устройство позволяет автоматически корректировать электронные часы по сигналам точного времени. Для этого нужен радиоприемник, настроенный на частоту самой мощной радиостанции в данной местности. Для Киева и окрестностей это длинноволновая радиовещательная станция, работающая на частоте 207 кГц. Кроме собственно радиоприемника в состав устройства входят полосовой фильтр на частоту 1 кГц, пороговое устройство, формирователь импульсов и цифровой селектор положения импульсов точного времени.

Принципиальная схема устройства показана на **рис.1**. Радиосигнал принимается на магнитную антенну WA. На ферритовый стержень диаметром 8 мм и длиной 100 мм наматывают две катушки. Первая L1 содержит 180 витков провода ПЭЛ-0,2 при длине намотки 30 мм, вторая L2 – 5 витков провода ПЭЛ-0,6. Настройка магнитной антенны на радиостанцию проводится подстроечным конденсатором С2. Контролируют настройку подключением телефонов к гнезду Х1. Усилителем сигналов высокой частоты является микросхема DA1 типа К538УН3. Поскольку микросхема работает в диапазоне питающих напряжений 3...6 В, а электронные часы, от которых берется напряжение питания, чаще всего работают при напряжении питания 9 В, то в схеме установлен стабилизатор напряжения на стабилитроне VD1 и резисторе R1.

Следует отметить, что описанная схема приемника пригодна только для длинноволнового диапазона. На средневолновом диапазоне необходимо уменьшить число витков в катушке L1 и установить более высокочастотную микросхему усилителя DA1, например, К140УД26.

На диодах VD2, VD3 собран детектор с удвоением напряжения. Продетектированный низкочастотный сигнал поступает на полосовой фильтр, представляющий собой НЧ усилитель на транзисторе VT1, у которого в цепи обратной связи установлен двойной Т-образный мост R2R3C9R5 C10C11. Эта цепь при указанных на схеме номиналах резисторов и конденсаторов имеет нулевой коэффициент передачи на частоте 1000 Гц, следовательно, на этой частоте коэффициент усиления каскада максимальный. Точно резонансную частоту подгоняют потенциометром R5. Добротность полосового фильтра равна одной четвертой от коэффициента усиления на резонансной частоте. Поскольку на транзисторе КТ3102ЕМ можно получить коэффициент усиления 50...60, то добротность равна 13...15, а значит, полоса пропускания 65...80 Гц. Более высокую добротность делать не следует из-за затягивания фронтов сигналов точного времени. Если случается "просачивание" через фильтр речевых или музыкальных сигналов, то с этим справляется описанный ниже цифровой селектор.

С выхода полосового фильтра сигнал поступает на пороговое устройство на элементе DD4.2. Для КМОП-микросхем пороговый уровень составляет примерно половину напряжения питания, поэтому на входе элемента DD4.2 установлен резистивный делитель на

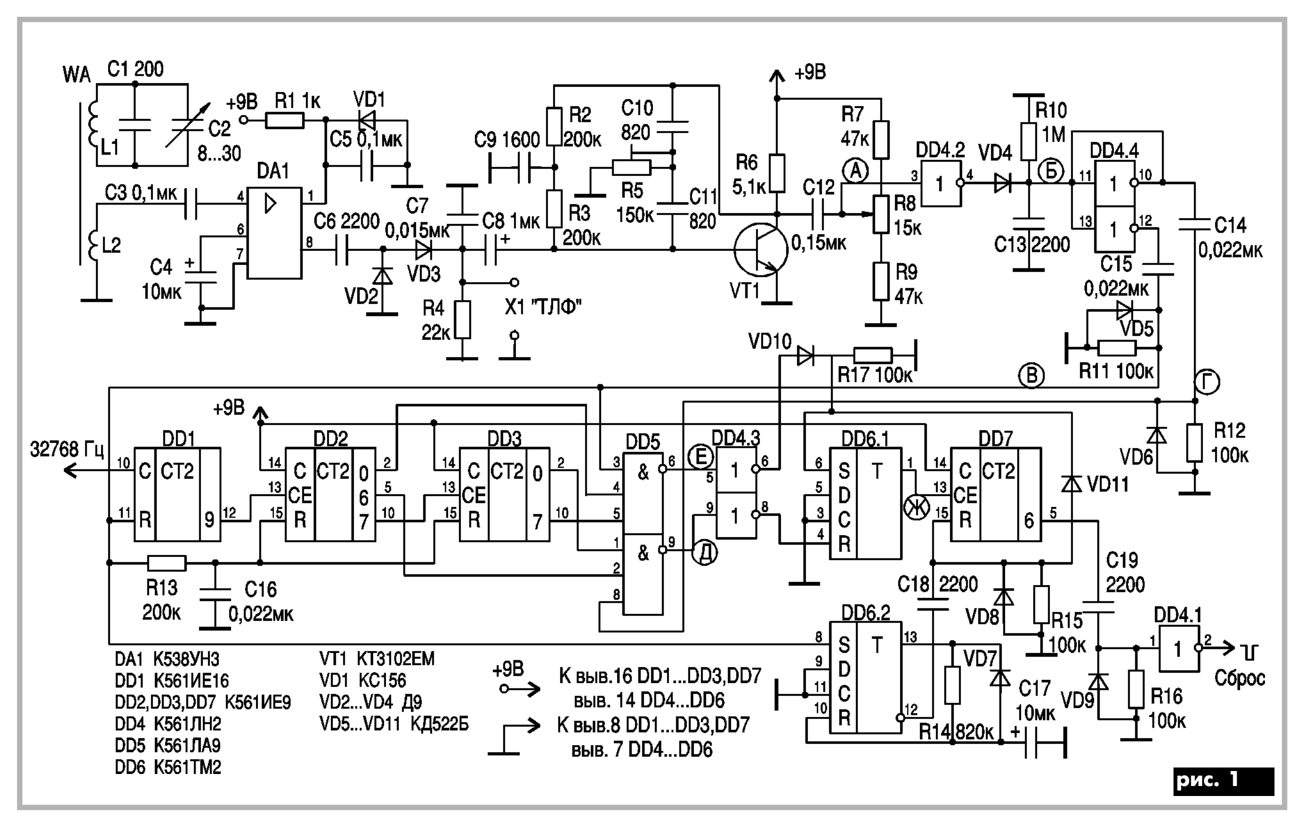


рис. 1

резисторах R7, R9 и потенциометре R8.

Делителем подбирают напряжение чуть выше порогового. При отсутствии сигнала на выходе элемента DD4.2 находится сигнал лог."0". При появлении сигналов точного времени **(рис.2,а)** отрицательные полуволны сигнала запирают элемент DD4.2 и на его выходе появляются положительные импульсы. На диоде VD4, резисторе R10 и конденсаторе C13 собран детектор огибающей сигналов точного времени. Постоянная времени фильтра детектора равна 2 мс, форма сигнала показана на **рис.2,б**.

На элементах DD4.4 реализованы формирователи цифрового сигнала, т.е. сигнала с крутыми фронтами. На выходах элементов установлены дифференцирующие цепи C14R12VD6 и C15R11VD5. С верхней из них снимается импульс, соответствующий заднему фронту сигнала точного времени **(рис.2,г)**, с нижней – переднему фронту сигнала точного времени **(рис.2,в)**.

Параметры сигналов точного времени: длительность 100 мс, период повторения 1 с, количество 6. Поскольку при фильтрации и детектировании может образоваться задержка во времени между задним и передним фронтами (положительная или отрицательная) порядка 1...4 мс, то для проверки, является ли полученный сигнал сигналом точного времени, необходим цифровой селектор положения, собранный на микросхемах DD1...DD3, DD4.3, DD5...DD7.

Для работы селектора используется сигнал тактовой частоты электронных часов с частотой 32768 Гц. Делитель частоты на микросхеме DD1 делит эту частоту в 512 раз, и с выхода 12 этой микросхемы снимается сигнал частотой 64 Гц (период 15,625 мс). Поскольку на вход установки нуля R счетчика DD1 поступает импульс положительного фронта сигнала точного времени (рис.2,в), то сигнал частотой 64 Гц синхронизирован с сигналами точного времени. Этот сигнал (64 Гц) поступает на счетчик DD2 с дешифратором. На выходе 6 (вывод 5) образуется импульс, передний фронт которого отстоит от момента сброса на 6 х 15,625 = 93,75 мс, а задний – на 7 х 15,625 = 109,375 мс. Таким образом, образуются "ворота" во времени для приема заднего фронта сигнала точного времени. Селекция заднего фронта осуществляется на элементе И DD5 (нижнем). На него подаются сигнал с выхода 6 счетчика DD2, сигнал с выхода 0 счетчика DD3 (к этому моменту счетчик DD3 еще не работал) и сигнал заднего фронта рис.2,г. На выходе нижнего элемента И DD5 (при совпадении во времени) образуется отрицательный импульс, который после инвертирования на нижнем элементе DD4.3 устанавливает триггер DD6.1 в нулевое состояние **(рис.2,ж)**.

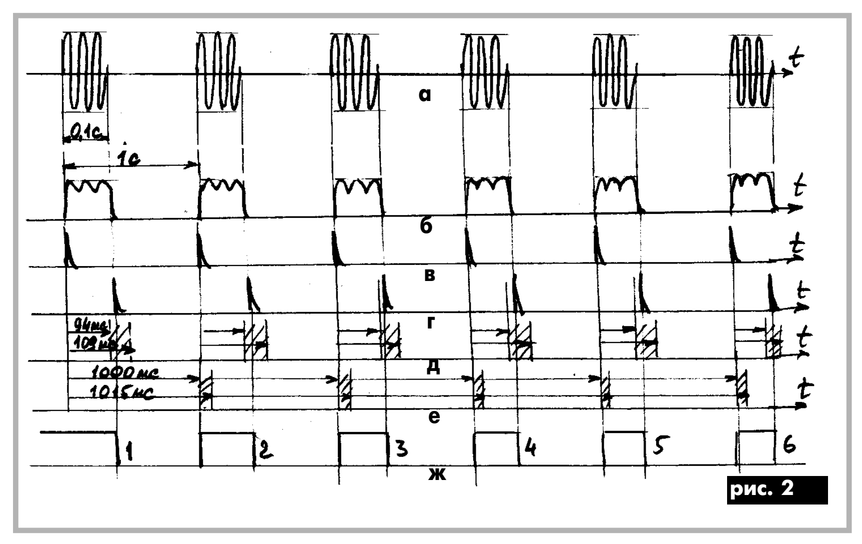


рис. 2

Селекция переднего фронта следующего сигнала точного времени выполняется так. Счетчик DD2 продолжает считать импульсы частотой 64 Гц. На его выходе 7 образуются импульсы частотой 8 Гц (период 125 мс), по заднему фронту которых запускается счетчик DD3. Тогда на выходе 7 этого счетчика передний фронт появится на интервале 1000 мс (1 с) от переднего фронта предыдущего сигнала точного времени. "Ворота" во времени для приема следующего переднего фронта сигнала точного времени формируются на элементе И DD5 (верхнем). На него подаются сигнал с выхода 7 счетчика DD3, сигнал с выхода 0 счетчика DD2 и сигнал переднего фронта рис.2,в. "Ворота" имеют границы 1000 мс...1015 мс **(рис.2,е)**, но при правильном положении переднего фронта сигнала точного времени на выходе элемента и появляется отрицательный импульс, который после инвертирования на элементе DD4.3 (верхнем) запускает триггер DD6.1. Одновременно при этом сбрасывается счетчик DD1 и с задержкой на 4 мс на цепочке R13C16 – счетчики DD2 и DD3 для проверки заднего фронта второго сигнала и переднего фронта третьего сигнала точного времени.

Таким образом, если импульсы на выходах элементов DD4.4 точно соответствуют сигналам точного времени, то на выходе триггера DD6.1 образуются импульсы (рис.2,ж), которые запускают счетчик DD7. Этот счетчик отсчитывает эти 6 импульсов, и на его выходе 6 появляется положительный перепад напряжения, который дифференцируется цепочкой C19R16VD9 с постоянной времени около 200 мкс. Полученный положительный импульс инвертируется элементом DD4.1 и поступает на установку электронных часов. Его положение точно соответствует переднему фронту 6-го сигнала точного времени.

Передний фронт первого сигнала точного времени запускает также ждущий мультивибратор на триггере DD6.2. Мультивибратор вырабатывает импульс длительностью 6...6,5 с, т.е. заведомо больше длительности всей последовательности сигналов точного времени. По заднему фронту этого импульса через дифференцирующую цепочку C18R15VD8 сбрасывается в нуль счетчик DD7 и через диод VD11 устанавливается в состояние "1" триггер DD6.1. Схема приводится в исходное состояние.

Вероятность запуска схемы селекции и отсчета 6 импульсов счетчиком DD7 по случайным сигналам, просочившимся через полосовой фильтр, практически нулевая, тем более что сигналы точного времени передаются при отсутствии других сигналов. Однако бывают случаи, когда сигналы точного времени передаются при трансляции важных сообщений. При этом их селекция может быть сорвана, но через час эти сигналы пройдут чисто. Пропуск одного часа для установки роли не играет, все равно сигналы точного времени ночью не передаются.

Конструкция. Устройство собрано на плате размером не более 150х80 мм. Плату можно установить в коробку из фольгированного текстолита (фольгу заземлить). Передняя стенка коробки – нефольгированный текстолит, так как возле нее установлена магнитная антенна. Устройство связано с электронными часами четырьмя проводами ("плюс" питания, общий, тактовая частота, сигнал сброса). Устройство потребляет ток не более 10 мА и работоспособно при напряжениях питания 6...15 В.



Структурная схема современного IBM PC-совместимого персонального компьютера

С.А. Петерчук, г. Киев

В современном мире, благодаря принципу открытой архитектуры[1], наибольшую популярность получили IBM PC-совместимые[2] персональные компьютеры (ПК), структурная схема которых изображена на **рисунке**. ПК представляет собой сочетание двух важнейших частей: аппаратного и программного обеспечения. Обычно аппаратное обеспечение ПК состоит из следующих частей:

системный блок компьютера – устройство, содержащее все электронные компоненты ПК, а также блок питания; размещается в компактном металлическом или пластмассовом корпусе;

клавиатура – основное устройство ручного ввода информации в ПК;

монитор – самое главное устройство вывода визуальной информации в ПК.

Кроме этого, в ПК можно использовать дополнительные устройства ввода-вывода информации[3] (УВВ) и средства улучшения качества электропитания (например, БИП – бесперебойный источник питания для защиты от внезапного пропадания напряжения сети).

В системном блоке располагаются следующие компоненты:

Системная плата содержит микропроцессор, электронную память (основная, кэш-память, постоянная и полупостоянная память), чипсет, контроллеры клавиатуры и НГМД, слоты шин расширения.

Блок питания предназначен для преобразования переменного электрического тока в постоянный, стабилизированным в небольших пределах, а также для защиты электрических цепей блока питания и компьютера от влияния различных помех и неисправностей.

Устройства внешней памяти компьютера (УВП) – это устройства, позволяющие автономно сохранять информацию для последующего ее использования независимо от состояния ПК (включен или выключен). В современном ПК в УВП входят устройства магнитной, оптической и магнитооптической памяти. УВП можно размещать как в системном блоке компьютера, так и в отдельном корпусе.

Назначение основных элементов системной платы

Микропроцессор (МП). Основной «мозговой» узел ПК, в задачу которого входит исполнение программного кода, находящегося в памяти, и управление другими устройствами. В состав микропроцесса современного ПК помимо центрального процессора – устройства обработки, CPU (Central Processing Unit) – входит математический сопроцессор CoP (CoProcessor), эффективно обрабатывающий числовые данные в формате с плавающей запятой (точкой), и небольшая по объему быстродействующая кэш-память, реализуемая по одно или двухуровневой схеме (cache – склад, тайник кэш-память призвана смягчить последствия, вызванные рассогласованием скорости работы быстрого МП и медленной оперативной памяти).

МП – это чаще всего одна сверхбольшая интегральная схема (СБИС), реализованная в едином полупроводниковом кристалле. Степень интеграции определяется размером кристалла и количеством реализованных в нем транзисторов. Некоторые МП (например, Pentium II), строго говоря, однокристальными не являются – кристалл центрального процессора с сопроцессором и несколько кристаллов вторичного КЭШа собраны на общем картридже.

В многопроцессорной системе для повышения общей производительности системы функции центрального процессора распределяются между несколькими, обычно идентичными микропроцессорами, один из которых назначается главным.

Сопроцессор – это специализированный процессор, призванный разгрузить центральный от сложных вычислений с плавающей запятой. Сопроцессор у МП класса 486 и старше встроен внутрь кристалла микропроцессора.

Кэш-память первого уровня (Level 1 – L1) у процессоров класса 486 и старше встроена внутрь кристалла и работает на одинаковой с ним частоте. Если МП использует двухуровневую модель кэш-памяти (L1, L2), то применяется архитектура двойной независимой шины (ДНШ – Dual Independent Bus). Одна из шин МП архитектуры ДНШ – локальная шина – используется только для связи с кристаллами вторичного кэша, расположенных в том же корпусе микросхемы или на общем картридже. Эта шина является локальной и в геометрическом смысле – проводники имеют длину единиц сантиметров, что позволяет ее использовать даже на частоте ядра процессора. Значительный объем вторичного кэша позволяет удовлетворять большинство запросов к памяти сугубо локально, при этом коэффициент загрузки шины достигает 90 %. Вторая шина МП выходит на внешние выводы микросхемы, она является системной шиной МП. Эта шина работает на внешней частоте независимо от внутренней шины.

МП управляет работой ПК, получая и посылая управляющие сигналы, адреса памяти и данные от одних компонентов ПК к другим компонентам, используя для этого группу связующих электронных путей, называемых системной шиной (СШ).

Системная шина – это совместно используемый электронный путь на системной плате, к которому подключены все управляемые компоненты ПК. Когда данные передаются от одного компонента к другому, они перемещаются вдоль этого общего пути к месту назначения. СШ делится на четыре составные части: линии подачи электропитания, управляющая шина (для передачи управляющей информации, например, такой, как, тактовые сигналы от системного генератора тактовых сигналов, сигналов прерывания и т.д.), адресная шина (выполняет передачу адресов ячеек памяти и устройств, присоединенных к шине) и шина данных (совместно с шиной адреса осуществляет перенос данных внутри ПК).

Поскольку быстродействие различных компонентов ПК (микропроцессора, памяти и других устройств) существенно различается, в компьютерах на МП класса 486 и старше применяется внутреннее умножение частоты. Различают следующие частоты:

Host Bus Clock – частота системной шины (внешняя частота процессора), опорная для всех других частот. МП класса Pentium и старше используют частоты 50, 55, 60, 66,6, 75, 83, 100, 125 МГц.

CPU Clock или **Core Speed** – внутренняя частота МП, на которой работает его вычислительное ядро (главный процессор, сопроцессор, кэш-память L1). Современные технологии позволили существенно повысить предельные частоты интегральных компонентов, в связи с чем широко применяется внутреннее умножение частоты на 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 и некоторые другие значения.

Подсистема памяти современного ПК предназначена для хранения информации (команд и данных). Она представлена в виде электронной (внутренней, полупроводниковой памяти, устанавливаемой на системной плате) и внешней памяти, реализованной в виде устройств с различными принципами хранения информации и обычно подвижными носителями (устройств внешней памяти).

Основная или оперативная память ПК предназначена для оперативного обмена (хранения, записи и считывания) информацией (кодами и данными) между МП, внешней памятью и периферийными подсистемами. Для построения основной памяти в ПК используют микросхемы динамической памяти (микросхемы DRAM-памяти – Dynamic Random Access Memory (RAM)), которые имеют наилучшее сочетание объема, плотности упаковки, энергопотребления и цены. Микросхемы DRAM-памяти в современном ПК устанавливают на специальные модули памяти SIMM (Single In-Line Memory Module), DIMM (Dual In-Line Memory Module), RIMM (Rambus In-Line Memory Module) в соответствующие гнезда системной платы.

Важной особенностью основной памяти ПК является ее иерархический способ построения, который пришел в архитектуру ПК с появлением процессора 386, и заключается в сочетании основной памяти большого объема на микросхемах динамической памяти с относительно небольшой кэш-памятью на быстродействую-



Средства улучшения качества электропитания (БИП)
Системный блок компьютера
Системная плата
Микропроцессор
Кэш L2 (SRAM)
Локальная шина
Сопроцессор
Кэш L1 SRAM
Центральный процессор CPU Clock (коэффициенты: умножения частоты 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5…)
Электронная память (RAM)
Кэш L3 (L2) SRAM COAST
Основная память DRAM SIMM, DIMM, RIMM
Разъем питания AT (ATX)
Блок питания +5; +12; –5; –12; (+3,3 V)
Системная шина (Host Bus)→Host Bus Clock: 4,77; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 33,3; 40; 50; 55; 60; 66,6; 75; 83; 100; 125
Системный контроллер Northern Bridge Host-PCI Bridge PAC – PCI / AGP Controller Quad Port Bridge
Шина PCI 132 Мб / с
Устройства PCI звуковая карта
1-й канал IDE
НЖМД
CD-R
CD-RW
CD-ROM
НГМД
2-й канал IDE
CMOS Memory, RTC
BIOS (ROM, FLASH)
PIIX PCI-ISA-IDE-Xelerator Southern Bridge, простое PCI-устройство
Порт AGP 532 Мб/с
Контроллер клавиатуры
Контроллеры интерфейсных портов
Контроллер НГМД
Шина ISA 8 Мб/с
Устройства внешней памяти УВП
Устройства AGP видеокарта
Устройства ISA сетевая карта
Монитор
Клавиатура
Устройства, подключаемые через порты (принтер, мышь, стример, модем, сканер)
Устройства USB (мышь, клавиатура)

щих микросхемах статической памяти SRAM (Static RAM) .

Кэш-память является дополнительным и быстродействующим хранилищем копий блоков информации основной памяти, к которым, вероятно, в ближайшее время будет обращение. Принцип работы кэша – 10–20 % команд или данных будут необходимы в 80–90 % случаев. В современном компьютере кэш-память построена по трехуровневой схеме:

кэш L1 – кэш на системной плате 386 процессоров, работает на Host Bus Clock; кэш, встроенный в кристалл микропроцессора класса 486 и старше, работает на CPU Clock;

кэш L2 – кэш на системной плате микропроцессора класса 486 и старше (за исключением МП Pentium Pro, Pentium II Xeon, Pentium II, Celeron 300 A и старше, K6-3 и их мобильных вариантов) работает на Host Bus Clock; кэш, встроенный в корпус МП или установленный на общем картридже (для МП Pentium Pro, Pentium II Xeon, Pentium II, Celeron 300 A и старше, K6-3) работает на CPU Clock или на половине этой частоты;

кэш L3 – кэш на системной плате микропроцессора K6-3 работает на Host Bus Clock.

Кэш на системной плате современного ПК набирается микросхемами статической памяти фиксированного объема, запаянных на плату без применения дополнительных модулей и разъемов (для старых системных плат с МП Pentium широкое распространение получили модули COAST (Cache On A Stick) – «кэш на палочке»; модуль с двусторонним печатным разъемом, устанавливаемый в специальный слот).

CMOS Memory (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor), RTC (Real Time Clock) – специальная микросхема полупостоянной памяти (КМОП-память) небольшого объема для хранение информации о конфигурации ПК вместе с часами и календарем. Питание CMOS Memory, RTC при выключенном ПК осуществляется от батарейки.

BIOS (Basic Input Output System) – ключевой элемент системной платы, предназначенный для энергонезависимого хранения системной информации. BIOS, пользуясь средствами, предоставляемыми чипсетом, управляет всеми компонентами и ресурсами системной платы. Код BIOS хранится в микросхеме энергонезависимой постоянной памяти (Read Only Memory (ROM) BIOS) или флэш-памяти (FLASH BIOS).

Шины расширения – предназначены для подключения различных адаптеров или контроллеров периферийных устройств, расширяющих возможности ПК. Под адаптером обычно понимают средство сопряжения какого-либо устройства с шиной ПК (контроллер служит тем же целям сопряжения, но при этом подразумевается его некоторая активность, т. е. способность к самостоятельным действиям после получения команд от обслуживающей его программы; сложный контроллер может иметь в своем составе и собственный процессор).

В современном ПК применяют следующие шины, представленные на системной плате в виде слотов или отсеков расширения:

PCI – Peripheral Component Interconnect Local Bus,

AGP – Accelerated Graphic Port – ускоренный графический порт,

ISA – Industry Standard Architecture.

Внешние интерфейсы ПК (параллельный, последовательный и USB-шина), как и шины расширения, позволяют значительно расширить функциональные возможности ПК и обеспечить связь с другими ПК. Однако в отличие от шин расширения, внешние интерфейсы позволяют подключать различные периферийные устройства напрямую, без использования дополнительных адаптеров.

Современные системные платы строят на основе чипсетов (Chipset) – набор из нескольких сверхбольших интегральных микросхем, реализующих все необходимые функции связи основных компонентов: МП, памяти и шин расширения. Почти все современные чипсеты представляют собой набор из двух микросхем, которые принято называть Northern Bridge (Северный мост) и Southern Bridge (Южный мост).

Northern Bridge отвечает за работу с МП, системной шиной, PCI-шиной, AGP-портом, памятью и кэшем (не входящим в состав МП).

Southern Bridge – это фактически простое PCI-устройство, которое содержит внутри себя контроллер Bus Master IDE (позволяющий находящимся на такой шине устройствам самим управлять процессом передачи данных по ней без участия процессора), мост PCI-ISA.

Периферия довольно стабильна, поэтому архитектура Southern Bridge гораздо менее подвержена изменениям, чем Northern Bridge, что позволяет в новых чипсетах использовать его предыдущие версии.

Мост PCI-IDE нужен для работы с существующими накопителями с жесткими магнитными дисками (НЖМД), мост PCI-ISA

является отмирающим рудиментом. Дело в том, что до сих пор BIOS, контроллер гибких дисков, последовательные и параллельные порты, другие устройства, которым вполне достаточно небольшой пропускной способности, находятся на шине ISA. Отказ от старой шины ISA и полный переход на PCI уже заложен в спецификацию на компьютеры PC 99.

Контроллеры накопителей на гибких магнитных дисках (НГМД), интерфейсных портов, клавиатуры, CMOS Memory, RTC могут входить собственно в чипсет, а могут быть реализованы на отдельных «инородных» микросхемах.

[1]Принцип открытой архитектуры компьютеров подразумевает: выполнение компьютера не как одного неразборного неразъемного устройства; возможность сборки компьютера из независимо изготовленных частей других фирм-производителей аналогично конструктору; возможность усовершенствования (модернизации) отдельных частей компьютера и использования новых устройств; доступность методов сопряжения (интерфейса взаимодействия) устройств компьютера всем желающим.

Пользователи от такой архитектуры получают наибольшую выгоду – самостоятельно расширять возможности компьютера, покупая соответствующие устройства и подсоединяя их в свободные разъемы.

Принцип открытой архитектуры обеспечил потрясающий успех персональному компьютеру IBM PC (IBM – International Business Machines, PC – Personal Computer), но лишил фирму IBM возможности единолично пользоваться плодами этого успеха.

[2]Понятие совместимости компьютеров. Совместимость – возможность использования программы, периферийного устройства и носителя данных на ПК различных поколений и классов. Различают следующие уровни совместимости: аппаратная (на уровне регистров), логическая (на уровне логики – интерфейса – взаимодействия устройств), конструктивная (на уровне геометрических размеров компонентов), программная (обеспечивается применением в компьютерах одной и той же или однотипных операционных систем – на уровне операционной системы, BIOS).

Теперь наибольшее влияние на развитие IBM PC-совместимых ПК оказывает не фирма IBM, а INTEL (INTegrated Electronics) – производитель микропроцессоров, «мозгов» IBM PC-совместимых ПК, и фирма MICROSOFT – разработчик операционной системой MS DOS, WINDOWS и многих других программ, используемых на IBM PC-совместимых ПК. Современные IBM PC-совместимые ПК называются также WINTEL-компьютерами (WINdows inTEL) – эти ПК работают на процессорах INTEL под управлением операционной системы WINDOWS.

[3]Устройства ввода-вывода (УВВ) – физические устройства для обеспечения ПК обрабатываемыми данными и командами и записи результатов работы. Наиболее часто УВВ подключают через последовательный, параллельный порты компьютера или универсальную последовательную шину USB (Universal Serial Bus) – промышленный стандарт расширения архитектуры компьютера, ориентированный на интеграцию с телефонией и устройствами бытовой электроники.

[4]Число с плавающей запятой (точкой) – форма представления вещественного числа в виде произведения двух сомножителей: мантиссы, которая является правильной дробью, и основания позиционной системы счисления, возведенного в степень, называемую порядком числа.

[5]DRAM-память может хранить информацию при наличии питающего напряжения только определенный, достаточно короткий промежуток времени, после которого информацию нужно восстанавливать заново, в противном случае она будет потеряна. SRAM-память хранит записанную информацию при наличии питающего напряжения до тех пор, пока не будет записана новая.

От редакции. В "РА" 7/99, стр.21 было опубликовано письмо коллектива цеха технологической диспетчеризации Полтавского ГОК с просьбой опубликовать на страницах журнала схему и описание программатора РПЗУ КР573РФ5, КР573РФ2 на базе IBM AT. Соответствующая статья получена, и мы ее публикуем.

ПРОГРАММАТОР РПЗУ

В.К.Бутенко, UR5YB, Г.В.Вамеш, UR5YO, г.Черновцы

Программатор предназначен для программирования РПЗУ 573РФ2, 573РФ4, 573РФ5, 573РФ6 и их аналогов на компьютерах IBM любого поколения. Программатор подключается к PC через порт принтера.

Принципиальная схема прграмматора показана на **рис.1**.

Микросхема DD1 обеспечивает установку адреса ПЗУ (порт PB и часть PC), записываемых данных (порт PA) и выдачу управляющих процессом записи импульсов (шины PC5PC7). Запись необходимой информации в DD1 происходит через порт принтера PC, который подключается к разъему X1. Следует отметить, что нумерация контактов разъема X1 (РПМ736Г) не совпадает с нумерацией разъема стандартного кабеля принтера, который применяется для подключения программатора к PC. Поэтому на схеме приведены номера контактов разъема РПМ736Г и стандартного разъема в скобках. Поскольку порт принтера однонаправленный, то для возможности чтения информации из ПЗУ используются четыре шины: ASK, BUSY, PE и SLCT. Для передачи байта в PC необходимо разделить байт на части по четыре разряда и передать их по очереди. Эту функцию выполнит мультиплексор DD2.

Программируемое РПЗУ устанавливают в колодку X2. РПЗУ 573РФ2 и 573РФ5 следует устанавливать со сдвигом на два гнезда (1-й вывод МС в 3-е гнездо колодки). Переключение программатора в режим программирования РФ2, РФ5 или РФ4, РФ6 осуществляется переключателем SA2.

Управление режимом работы РПЗУ программно. Управляющие импульсы поступают с выводов 10 12 DD1, формируются с помощью DD3 в соответствии с требованиями и подаются на РПЗУ. Ключ на транзисторах VT2 и VT3 формирует высоковольтные импульсы напряжения программирования.

Питание программатора от сети через T1. Выходные напряжения выпрямителя: 30 В (C1) и 15 В (C2). Для получения напряжения +5 В используется стабилизатор на DA1. Напряжение программирования формируется стабилизатором на VT1. В положении SA3 "Выключено" выходное напряжение стабилизатора около 24 В. При программировании РФ2 и РФ5 оно подается через VT3 на вывод 21 РПЗУ (SA2 в верхнем по схеме положении), а при программировании РФ4 и РФ6 через дополнительные VD3 и VD4 на вывод 1 РПЗУ, что обеспечивает напряжение программирования около 21 В. В режиме чтения на эти выводы через VD1 и VD2 подается +5 В. В положении SA3 "Включено" выходное напряжение стабилизатора около 14 В (12 В на выводе 1 X2). При программировании напряжение программирования выбирается в соответствии с требованиями технической документации на конкретный тип МС. Для некоторых типов напряжение программирования указывают на корпусе МС.

Светодиод VD10 сигнализирует о процессе записи.

Конструктивно программатор выполнен в корпусе 180x80x110 мм. Схема собрана на односторонней печатной плате размером 100x100 мм (**рис.2**), расположение элементов на плате показано на **рис.3**. Разъем X1 и держатель предохранителя установлены на задней панели. На передней панели установлены X2, SA1 SA3, VD8 VD10. T1, DA1 и печатная плата закреплены на шасси. В качестве C1–C4 авторы использовали конденсаторы типа К5024, C5 – КМ, а резисторы типа МЛТ-0,125.

Собранный программатор в наладке не нуждается. При исправных деталях и правильном монтаже начинает работать сразу. Однако до подключения программатора к компьютеру необходимо проверить работу стабилизаторов на DA1 и VT1, а при опробовании программатора в режиме записи осциллографом проверить амплитуду импульсов напряжения программирования на C5, которая должна быть 24±1 В или 14±1 В в зависимости от положения SA3.

Работой программатора управляет программа pr.exe, работающая в DOS. Программа предназначена для управления программатором в процессе подготовки, чтения и записи данных в РПЗУ.

После запуска программы пользователь должен, используя пункт меню Select, выбрать тип РПЗУ и номер параллельного порта (LPT1, LPT2), к которому подключен программатор. Перемещение по меню программы выполняется клавишами управления курсором, а подтверждение выбора – клавишей Enter. При нажатии клавиши F1 можно получить краткую справку об выбранном пункте меню программы.

При разработке программы авторы проанализировали опыт работы с различными программаторами и постарались предоставить пользователю максимум возможностей для выполнения работ по программированию МС РПЗУ.

Пункты меню программы pr.exe

Read – чтение содержимого РПЗУ в буфер программатора. Процесс чтения отображается на экране. В конце выводится значение подсчитанной контрольной суммы содержимого РПЗУ.

Write – запись данных из буфера программатора в микросхему РПЗУ. Перед началом программирования выводится предупреждающее сообщение. В процессе программирования контролируется соответствие содержимого буфера и записываемых данных. В случае ошибок выводится сообщение с расшифровкой.

Check – подсчет контрольных сумм буфера и РПЗУ.

Verify – сравнение содержимого РПЗУ с буфером программатора. В случае несовпадения данных выводится на экран протокол несоответствия.

Select – выбор типа РПЗУ, а также номера паралельного порта, к которому подключен программатор. Выбор отображается в верхней части экрана.

Input – ввод данных из файла в буфер программатора. Выводится запрос на ввод имени читаемого файла. После ввода имени данные файла переписываются в буфер.

Output – вывод содержимого буфера программатора в файл. Выводится запрос на ввод имени файла. После ввода имени данные буфера записываются в файл. Если файл с таким именем уже существует, то его содержимое будет затерто.

Modify – данный пункт используется для подготовки и редактирования содержимого буфера программатора и содержит следующее подменю.

Dump – постраничный вывод содержимого буфера программатора на экран для просмотра. Для смены страницы нажать клавишу пробела.

Fill – заполнение указанной области буфера программатора заданным байтом. Выводится запрос на ввод начального адреса, конеч-



ного адреса и значения байта. Значение адреса четырехразрядное шестнадцатиричное, ввод ведущих нулей обязателен. Ввод производить аккуратно, так как отсутствует возможность редактирования.

Edit – редактирование содержимого буфера. Реализовано экранное побайтное редактирование. Клавишами управления курсором можно перемещать курсор по экрану для выбора нужного байта, а клавишами PgUp и PgDn выбрать нужную страницу. После ввода байта (две цифры) происходит замена байта, а курсор переходит на следующую позицию. Для ввода значений байта доступны клавиши 0,1,...9,A,B,C,D,E,F.

Move – копирование данных из одной указанной области буфера в другую. Задается начальный и конечный адрес области, из которой копируются данные, и начальный адрес области, в которую копируются. Требования к вводу значений адресов аналогичны пункту Fill.

Summa – подсчет контрольной суммы содержимого буфера программатора. Значение выводится на экран.

Quit – выход в главное меню.

Для выхода из программы используется команда Quit главного меню.

Таким образом, для проведения программирования при выключенном компьютере отключите кабель от принтера и подключите к программатору. Запустите компьютер для работы в DOS. Включите программатор и установите тип программируемого РПЗУ и необходимое напряжение программирования. Запустите программу pr.exe и, используя соответствующие пункты меню, выберите тип РПЗУ и порт. Установите чистое РПЗУ в колодку, прочтите его содержание и просмотрите. Если все байты имеют значение FF, то можно приступать к программированию. Для этого перепишите в буфер из файла заранее подготовленные данные (считанные из другого ПЗУ и записанные в файл или подготовленные вручную с помощью программы pr.exe) и запишите их в РПЗУ. При успешном окончании процесса программирования еще раз проверьте соответствие записанных данных содержимому буфера. Выключение произведите в обратном порядке.

рис. 1

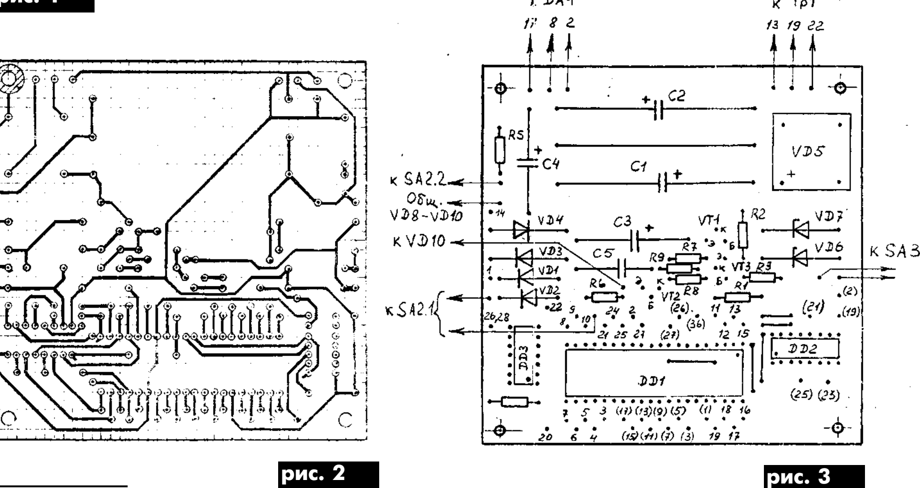


рис. 2

рис. 3

Локационный металлоискатель

П.А. Борщ, г.Киев

Зарубежные фирмы производят большое количество металлоискателей с различными характеристиками и стоимостью, причем в рекламе, как правило, заявляются параметры, значительно превышающие реальные. Речь идет о предпродажной рекламе при покупке приборов. По рассказам владельцев МИ, купленных за рубежом, обычно продавец демонстрирует дальность обнаружения в воздухе, поднося к датчику золотое кольцо, при этом приборы регистрируют его на расстоянии 15–20см, на глаз, в зависимости от модели, а по остальным параметрам делается ссылка на красочный рекламный проспект или щит, установленный в салоне магазина. Кольцо из золота или меди является очень удобным объектом для демонстрации, так как представляет собой короткозамкнутый виток из материалла с высокой электропроводностью, и сигнал от него может быть больше, чем от монеты такого же диаметра. В то же время в документации, прилагаемой к прибору, вообще, отсутствуют основные характеристики по глубине обнаружения различных объектов, зато содержится большое количество второстепенной информации, например: наличие автоматического контроля напряжения питания, автоматическая и ручная настройки, VLF – 10 кГц (рабочая частота), наличие четвертьдюймового разъема типа "джек" для подключения головных телефонов, режим "все металлы", режим "дискриминации", датчик диаметром 6 дюймов, масса 3,75 фунта, питание от 8 батарей размера АА, срок службы батарей при использовании телефонов – 15 ч, без телефонов – 25 ч и т.д.

При поиске информации в сети Интернет по изделиям известных фирм "Garrett", "Discovery", "Fisher", "White's" выявилась та же тенденция – в основном приведена второстипенная информация, и лишь после получения более чем 20 описаний были обнаружены параметры дальности на некоторые небольшие объекты МИ White's ULA-3. Например.

Дальность обнаружения:

свинцовая пуля 22 калибра – минимум 0,5" – максимум 6"

свинцовая пуля 32 калибра – минимум 1,5" – максимум 7,5"

Конечно, 6 и 7,5" – весьма неплохие параметры для объектов столь малого размера, но почему такой разброс минимум – максимум?

Владельцы зарубежных приборов довольно неохотно предоставляют их на испытания ввиду их высокой стоимости, но все же основные параметры двух МИ удалось измерить. Прибор Discovery (номер модели на корпусе отсутствует) стоимостью $499 медную монету ∅25 мм обнаруживал на расстоянии 15–16 см, стальную пластину 400х400х4 – на 55–60 см. МИ White's-XLT стоимостью $899 обнаруживал монету на 26–27 см, а стальную пластину на 65–70 см (измерения параметров обоих приборов проводились в воздухе). При этом в рекламе на последний МИ сообщалось, что прибор обнаруживает металлическое ведро (площадь проекции и масса которого явно меньше, чем у пластины 400х400х4 мм) на 1 м 80 см, а большие объекты – до 3 м.

В результате обсуждения реальных характеристик МИ с немногочисленными их обладателями установлено, что приборы стоимостью от 300 до 500$ обнаруживают монеты на глубине до 15 см, а крупные объекты размером 1х1 м и более – до 1 м; приборы стоимостью от 600 до 900$ обнаруживают монеты на глубине до 25 см, а большие объекты – до 1,2–1,5 м, причем увеличение размеров объекта свыше 1х1 м на глубине обнаружения практически не сказывается (что 1х1 м, что 3х5 м – все равно). Информацию о реальных характеристиках более дорогих приборов получить не удалось.

Как правило, владельцы фирменных МИ не удовлетворены соотношением цена/параметры, по аналогии с изречением в известном кинофильме можно сказать: "... каждый любитель поиска, у которого нет металлоискателя – мечтает его купить, а каждый, кто имеет – мечтает его продать".

Описываемый локационный МИ не имеет столь большого разнообразия режимов работы по сравнению с зарубежными (например, существуют режимы селекции и дискриминации различных металлов), но доступен для повторения и позволяет получить основные характеристики несколько выше параметров локационных приборов начального уровня.

Описания конструкций локационных приборов в отечественной технической литературе встречаются крайне редко. Практически их полный перечень за последние 30 лет приведен в [1–5]. Кроме того, повторяемость этих приборов весьма различна.

Так, конструкция украинских авторов В.Ф.Бахмутского и Г.И.Зуенко [1, 2] имеет высокую глубину обнаружения объектов среднего и большого размера, однако в обоих описаниях отсутствует полная информация для повторения.

Металлоискатель (МИ), описанный в [3, 4] (так называемая "схема Флинда"), обладает более "скромными" параметрами, но даже при тщательном изготовлении в соответствии с рекомендациями автора различные образцы приборов имеют большой разброс по дальности обнаружения.

В недавно вышедшей книге московского автора А.Щедрина [5] на два из трех описанных МИ заявлены довольно высокие характеристики, однако их могут повторить только высококвалифицированные радиолюбители, имеющие опыт проектирования малошумящих усилительных устройств, узлов синхронного детектирования и прецизионной измерительной техники. К достоинствам книги можно отнести анализ реальных возможностей МИ по глубине обнаружения и селективности для различных металлов по сравнению с данными изготовителей.

Предлагаемый для повторения локационный МИ является переработанным и модернизированным вариантом "схемы Флинда". Прибор выполнен по структурной схеме [6, рис.6] и реализует принцип "передатчик-приемник". Для выделения слабого сигнала вторичного поля от объекта поиска на фоне сильного сигнала первичного поля передатчика используется метод "индуктивного баланса" в датчике путем компланарного расположения D-образных передающей и приемной магнитных антенн (МА) [6, рис.1, в] с частичным перекрытием, а также метод статической и адаптивной компенсации постоянной составляющей сигнала на выходе детектора приемника.

Анализ схемы прототипа [3, с.70; 4, с.179] позволил установить причину большого разброса по чувствительности различных образцов МИ по "схеме Флинда". При использовании однополярного источника питания (+12 В) для формирования искусственной "средней точки" в первом узле приемника – усилителе D1и во втором – амплитудном детекторе D2 были использованы делители напряжения на двух резисторах равного сопротивления. При определенном "набеге отклонений" величин даже пятипроцентных резисторов от номинального значения возникало ограничение выпрямленного сигнала по минимуму, что приво-

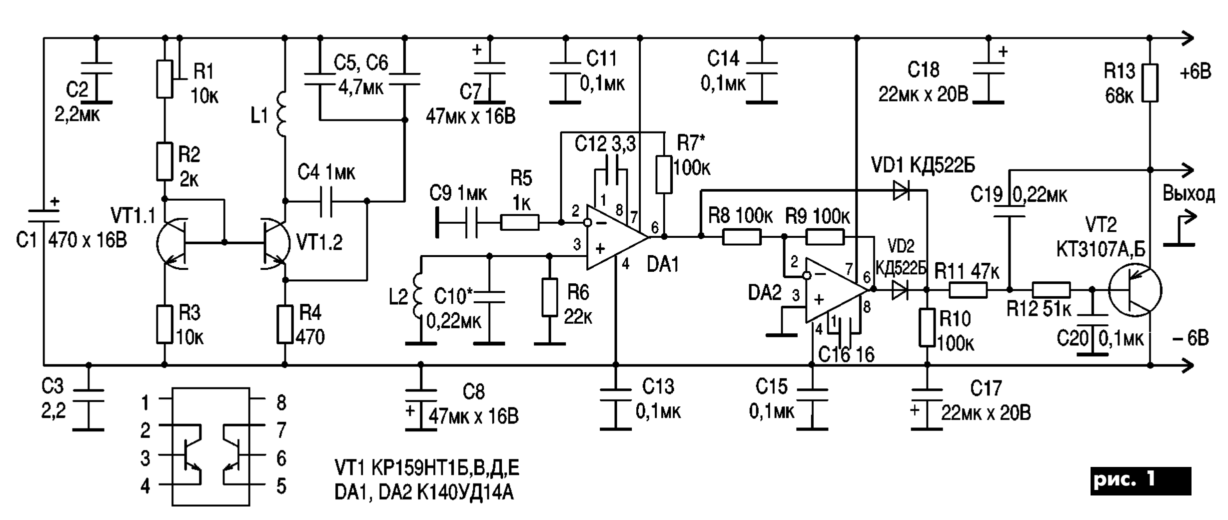


рис. 1



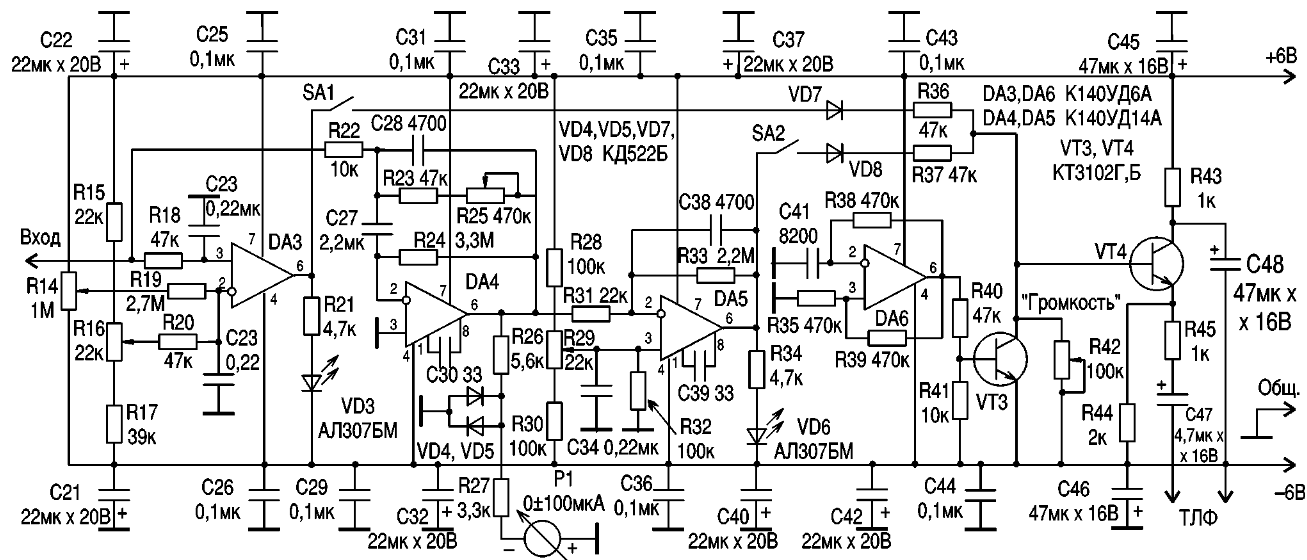


рис. 2

дило к появлению нерегулируемого высокого порога срабатывания МИ. В результате некоторые приборы имели чувствительность даже меньшую, чем простые МИ параметрического типа, а лучшие образцы регистрировали медный диск Ø25 мм на расстоянии до 15 см и крупные предметы размером 100х100 см – до 1 м в воздухе.

В модернизированном варианте МИ было решено применить двухполярное питание приемной и регистрирующей частей схемы, однополупериодный детектор – выпрямитель заменен на двухполупериодный, генератор передатчика выполнен по схеме, обладающей лучшей температурной стабильностью, к узлу статической регистрации объектов добавлен узел адаптивной регистрации с выходом на стрелочный измеритель с нулевой отметкой в центре шкалы, помимо звуковой применена световая индикация срабатывания обоих регистрирующих узлов.

В результате получены следующие характеристики по максимальной дальности (глубине) обнаружения различных объектов:

Медный диск
Ø25х1 мм ....20 (15–18) см
Стальная пластина
100х100х2 мм...........................40 (30–35) см
Стальная пластина
400х400х4 мм............................80 (70-75) см
Крышка люка
Ø600х30 мм ....100 (90–95) см

Глубина обнаружения в грунте (значения указаны в скобках) на 2–10 см меньше, чем в воздухе и зависит от расстояния между плоскостью датчика и поверхностью грунта, которое необходимо выдерживать при поиске для исключения ложных срабатываний прибора. При работе на грунтах с низкой влажностью и низким содержанием солей, ржавчины и других токопроводящих примесей это расстояние может быть минимальным (2–3 см), в противном случае это расстояние необходимо увеличить до 8–10 см.

Передатчик-приемник (рис.1)

Генератор передатчика выполнен по классической схеме "емкостной трехточки" на одном из транзисторов сборки VT1, второй в диодном включении используется для температурной компенсации режима работы первого. Частота генерации 3 кГц ± 20%. Несмотря на применение маломощной транзисторной сборки, напряженность магнитного поля в центре передающей магнитной антенны (МА) с количеством витков, равным 90, и эффективным диаметром 140 мм достигает 40-50 А/м. Передающая МА L1 и приемная L2 катушки, расположенные в датчике, подключены к электрической части с помощью двухпроводных экранированных кабелей (на схеме не показаны), причем выводы экранов обоих кабелей должны быть соединены между собой как в датчике, так и в схеме и подключены к общему проводу. При необходимости можно применить разъемное соединение в электронном блоке. Катушка L1 имеет 90 витков провода ПЭЛ 0,45, а L2 – 180 витков ПЭЛ 0,29.

Входной сигнал приемника, выделяющийся на резонансном контуре L2C10, поступает на усилитель DA1 с КУ ≈ 100 и затем – на двухполупериодный амплитудный детектор VD1, DA2, VD2. Выпрямленное напряжение проходит через активный фильтр НЧ 2-го порядка на R11C19R12C20VT2, на выходе которого выделяется постоянная составляющая, величина которой пропорциональна векторной сумме остаточного сигнала первичного поля и сигнала от объекта поиска. Линейность выпрямления сигнала обеспечивается постоянным микротоком, протекающим через R10VD1VD2, возникающее при этом постоянное смещение на обоих диодах и его температурный дрейф компенсируются соответствующим включением VT2 структуры p-n-p.

Регистратор (рис.2)

Напряжение с выхода активного фильтра приемника поступает на вход блока регистрации. Узел статической регистрации выполнен на ОУ DA3, включенном в режиме компаратора. На его неинвертирующий вход сигнал поступает через ФНЧ R18C23, а на инвертирующий – напряжение статической компенсации, определяемое положением регуляторов R14 ("Порог–точно") и R16 ("Порог–грубо"). Компенсирующее напряжение устанавливают с некоторым запасом, большим, чем постоянное смещение на выходе активного фильтра. Таким образом, осуществляется компенсация остаточного сигнала первичного поля, а также помех и дрейфов на выходе приемника. В этом случае напряжение на выходе DA3 отрицательное и индикатор VD3 не работает. При попадании в зону действия прибора металлического объекта напряжение на входе регистратора возрастает, и когда оно превысит компенсирующее напряжение, произойдет срабатывание DA3 и индикатора VD3. Статическая регистрация происходит по принципу "Есть/Нет" или "1/0" независимо от времени нахождения объекта поиска в зоне действия МИ.

На ОУ DA4 и DA5 выполнен узел адаптивной регистрации. На DA4 реализован усилитель с автоматической коррекцией "нуля" на выходе. При появлении сигнала от объекта стрелка прибора P1 сначала отклоняется вправо, затем через некоторое время возвращается к "нулю", при удалении объекта стрелка отклоняется влево и затем – опять к "нулю". По сути, адаптивный усилитель представляет собой ФВЧ с очень низкой (доли герца) частотой среза, осуществляющий дифференцирование сигнала. К выходу DA4 подключен усилитель-компаратор на DA5 с регулируемым порогом срабатывания. В отличие от компаратора DA3 регулятором R29 ("Порог адап.") компенсируется только небольшая часть помех и дрейфов, а их основное подавление осуществляет адаптивный усилитель, кроме этого, коэффициент усиления DA5 намного меньше, чем DA3, поэтому сигнал регистрации на выходе DA5 нарастает более плавно, что позволяет при работе со звуковой индикацией различать на слух срабатывание разных регистрирующих узлов.

Узел звуковой индикации выполнен на DA6, VT3, VT4, где DA6 – генератор звуковой час-

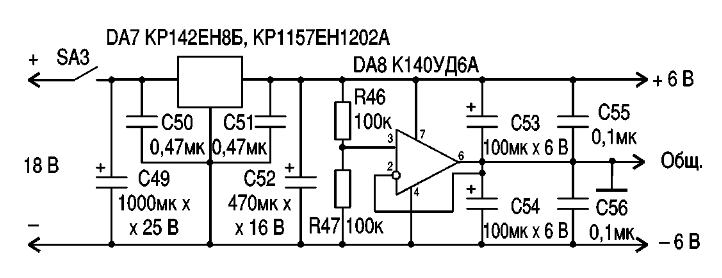


рис. 3

тоты: VT3 и VT4 – управляемый усилитель, имеющий выход на головные телефоны. Усилитель имеет два управляющих входа, которые через SA1 и SA2 можно подключать к выходам обоих регистрирующих узлов. Громкость можно регулировать потенциометром R42 ("Громкость").

Стабилизатор (рис.3)

Питается МИ от любого источника постоянного тока напряжением 18 В через стабилизатор DA7 и формирователь "искусственного общего провода" DA8. Общий ток потребления не превышает 30-35 мА. К стабилизатору DA7 предъявляют довольно высокие требования как по коэффициенту стабилизации, так и по выходному сопротивлению (Rвых≤0,15 Ом).

Из-за наличия в продаже большого количества интегральных схем с отклонениями от ТУ может потребоваться их отбор.

Конструкция и детали электронного блока

Локационный МИ обладает довольно высокой чувствительностью, так, коэффициент усиления сигнала от входа приемника DA1 до выхода регистратора DA5 может достигать 500000:

$K_{y\Sigma} = K_{yDA1}K_{yDA4}K_{yDA5}$ = 100 x 50 x 100 = 500000.

При изменении напряжения на выходе DA5 на 5 В, что соответствует увеличению громкости звуковой индикации от минимума до 70 % максимальной, будет соответствовать увеличение сигнала на входе приемника всего на 10 мкВ.

Поэтому практически все элементы схемы должны иметь высокую стабильность параметров. В сигнальных цепях приемопередатчика можно применять только пленочные конденсаторы (например, К73-17 или аналогичные) – С4, С5, С6, С9, С10, С19, С20. Применение керамических емкостей необходимо в цепях блокировки питания, а также в узлах регистратора. Электролитические конденсаторы желательно применять типов К52-1, К53-1, К53-4, К53-14, К50-24, К50-29, регулировочные резисторы типов СП4-1, СП4-2 или СП3-9 а, в.

Электрическая схема выполнена на печатной или макетной плате из фольгированного стеклотекстолита с шириной проводников питания не менее 2 мм, а ширина общего провода не менее 5 мм. В случае разделения электрической части на несколько плат шины питания и общего провода соединяют между собой гибкими многожильными проводниками сечением не менее 0,5 мм^2.

Блокирующие керамические и электролитические конденсаторы в цепях питания распределяются равномерно по всем каскадам и узлам схемы.

В генераторе передатчика можно применять сборку К159НТ1Б, В, Д, Е как в пластмассовом, так и в металлическом корпусе, однако их цоколевка различается.

В качестве DA1, DA2, DA3, DA5, DA6, DA8 можно применять ОУ 140УД7, 140УД18, 140УД22 в любом исполнении, в этом случае возрастает ток потребления схемы.

В качестве DA4 также можно применять 140УД17 или в крайнем случае 544УД1, 140УД18, 140УД22, при этом потребуется подключение цепей коррекции напряжения смещения нуля. В качестве Р1 можно применить любой измерительный прибор с диапазоном 0 ± 50 – 0 ± 100 мкА.

Узел звуковой индикации DA6, VT3, VT4 и регулятор громкости R42 следует располагать на расстоянии не менее 5 см от входной цепи приемника, а элементы генератора передатчика, наоборот, следует расположить поближе ко входной цепи, отделив их экраном в виде пластины 50 x 30 мм из тонкой меди или фольгированного стеклотекстолита, соединенной с общим проводом или минусом питания. Экранировать всю электрическую схему необязательно, главное – обеспечить жесткость всей конструкции, исключающую колебания элементов схемы и соединительных проводников.

Элементы стрелочной и световой индикации, а также органы управления можно разместить в отдельном блоке, соединив его с основной частью кабелем из экранированных проводов.

(Продолжение следует)

Литература

1. Бухмутский В.Ф., Зуенко Г.И. Индукционные кабелеискатели.–М.: Связь,1970. –113с.
2. Бахмутский В., Зуенко Г. Металлотрубокабелеискатель. В помощь радиолюбителю. Вып.39, 1972.–С.3–12.
3. Флинд Э. Электронные устройства для дома/ Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1984.–80с.
4. Андрианов В.И., Соколов А.В. Шпионские штучки-2, или как сберечь свои секреты. –СПб.: Полигон, 1997.–272с.
5. Шедрин А. Металлоискатели для поиска кладов и реликвий –М.: Арбат–Информ, 1998.–160с.
6. Борщ П.А., Семенов В.Ю. Электронные металлоискатели// Радіоаматор.–1998. –№2,3.–С.20,21.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ ФИРМЫ «SONY»

С.М. Рюмик, г. Чернигов

(Окончание. Начало см. "РА" 7,8/99)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ

Микропроцессорная система SPS работает на высоких тактовых частотах. Насыщенность процессорной платы БИС и СБИС предполагает четкую увязку их совместной работы. Для обеспечения помехоустойчивости подобных схем разработаны специальные приемы топологического проектирования печатных плат.

Кратковременные помехи в быстродействующих цифровых схемах возникают по следующим причинам [8]:

1) отражение сигналов из-за несогласованности волновых сопротивлений;

2) перекрестные наводки между активными и пассивными линиями;

3) броски напряжения по земляным и питающим шинам.

Отражение сигналов. При низких тактовых частотах (менее 5 МГц) и длинных фронтах (более 20 нс) сигнал можно передавать в общем случае по проводнику любой формы и любой трассировки, если его сопротивление по постоянному току не слишком велико. Однако при тактовых частотах более 25...50 МГц ширина проводников и их расположение по отношению к земле и другим проводникам весьма важны.

На высоких частотах проводник следует рассматривать как линию передачи (ЛП). Это специфический тип сигнальной цепи, которая характеризуется погонными электрическими параметрами, постоянными в широком диапазоне частот.

Наиболее распространенный тип ЛП – микрополосковая, т.е. узкий печатный проводник на плате, обратная сторона которой представляет собой широкий земляной проводник **(рис.10)**.

ЛП без потерь и с постоянным поперечным сечением характеризуется всего двумя параметрами: задержкой на единицу длины То и волновым сопротивлением Zо.

Задержка определяется изоляционными свойствами материала печатной платы, в первую очередь его диэлектрической проницаемостью Е: $To(пс/см)=33{,}3(E)^{1/2}$. Если бы вместо стеклотекстолита был воздух, то То=33,3 пс/см.

Волновое сопротивление Zо определяется геометрическими размерами ЛП: $Zo(Ом)=300/(1+w/h)E^{1/2}$, при условии $t/w < 0{,}2$. Для того чтобы в ЛП отсутствовали отражения, Zo должно быть согласовано с сопротивлениями источника и приемника сигнала. Иначе на фронтах импульсов возникают "звоны", ухудшающие помехоустойчивость и вызывающие ложные срабатывания.

Типичные значения Zo для SPS находятся в диапазоне 50...150 Ом, что хорошо согласуется с выходными сопротивлениями ТТЛ- и КМОП-микросхем. Однако сопротивления входных цепей приемников (особенно КМОП) очень велики. Проблема устранения отражений сигналов решается с помощью согласующих цепочек. Наиболее эффективным считается согласование с помощью двух резисторов по схеме Тевенина **(рис.11)**. В схеме источник сигнала может работать сразу на несколько нагрузок. Схема обычно применяется на частотах выше 40 МГц. Для Еп = 5 В и ТТЛ-логики выбирают R1=220 Ом и R2=230 Ом.

В SPS используют более простую схему согласования, требующую всего одного резистора **(рис.12)**. Она эффективна, когда один выход работает на один вход. Сопротивление резистора R1 рассчитывают по формуле: R1=Zo+Zвых, где Zвых - выходное сопротивление кварцевого генератора X201 (фирма KYOCERA).



Последовательно включенные чип-резисторы сопротивлением 120...150 Ом имеются также в SPS и на всех выходах разъема параллельного порта CN103. Однако их основное назначение заключается в ограничении выходного тока при коротких замыканиях в разъеме или внешнем кабеле. Эффект согласования сказывается в меньшей степени, так как частоты сигналов здесь значительно ниже, чем в кварцевом генераторе.

Уменьшению "звонов" на фронтах импульсов способствуют ферритовые SMD-фильтры, включенные последовательно в цепи внешних разъемов. Они имеют прямоугольный корпус черного цвета и прозваниваются, как короткозамыкающие перемычки.

Перекрестные наводки являются одним из мощных источников помех в высокоскоростных цифровых схемах. Перекрестные помехи обусловлены наличием индуктивной и емкостной связей между параллельными проводниками. Емкостная связь создает наводки по току, и индуктивная – по напряжению. Например, при расстоянии 100 мкм между активным и пассивным проводниками ТТЛ-сигналов может наводиться помеха 1 В.

Эффект от наводок усиливается при большой длине проводников. Считается неблагоприятным случаем, когда время распространения сигнала по проводнику больше 1/3 части времени его нарастания или спада (tфр). Математически это выражается формулой "тройной задержки": $t_{фр}(нс) > 3T_0 l$, где l – длина проводника, мм; To – задержка на единицу длины, пс/мм. Например, по проводнику длиной 38 мм, расположенному на плате с To=10 пс/мм, предпочтительнее передавать сигналы с длительностью фронтов более 1 нс.

Для уменьшения помех многие системные тактовые линии "укутаны" земляными проводниками (локальная экранировка). Вся процессорная плата помещена в металлический экран, который заодно является декой для привода CD-ROM.

Емкостные перекрестные связи усиливаются с уменьшением ширины проводников и увеличением плотности их расположения на печатной плате. Это лишний раз подчеркивает нецелесообразность уменьшения в SPS ширины печатных дорожек.

Броски напряжения по земляным и питающим шинам являются следствием паразитной индуктивности подводящих проводников. "Дребезг" сигналов в этих шинах (ground bounce) обычно устраняют включением блокировочных конденсаторов по питанию в непосредственной близости от микросхем. Типичный пример разводки питания одной из подсистем процессорной платы показан на **рис.13**.

Характерно, что подсистема от общей магистрали развязана через индуктивности L1, L2 как по питанию, так и по земле. Имеется трехступенчатая развязка: C1 подавляет низкочастотные помехи; C2 – среднечастотные; C3 – высокочастотные. Конденсаторы C2 и C3 – исключительно керамические, имеющие малый импеданс на высоких частотах. Общее число блокировочных конденсаторов на процессорной плате более 60.

На топологии печатной платы для уменьшения бросков напряжения земляные и питающие цепи выполнены максимально широкими проводниками (чем больше ширина, тем меньше индуктивность). Этой же цели служат необычные "шахматные" квадраты на земляной шине. Подобная организация общего провода носит название "сетчатого" (gridded) заземления и имеет более низкую (по сравнению со сплошной землей) индуктивность. Отметим, что в технологическом плане "сетчатая" земля менее подвержена короблениям и отслоениям фольги, а в ценовом плане позволяет экономить медь.

рис.10

рис.11

рис.12

рис.13

ПРИВОД CD-ROM

Параметры приставки SPS удовлетворяют требованиям стандарта MPC-2 (Multimedia Personal Computer), разработанного в начале 90-х годов для систем с комплексным представлением информации.

Мультимедийность SPS в первую очередь определяется наличием 16-битовой звуковой карты с FM-синтезом, полноэкранным изображением 640 х 480 точек (True-Color) и CD-ROM с удвоенной скоростью чтения данных (300 кбайт/с). SPS имеет необычайно удобное меню для работы с музыкальными CD и может служить альтернативой бытовым проигрывателям CD.

По нынешним меркам CD-ROMx2 является архаизмом. Но не следует забывать, что первый в мире CD-ROMx4 фирмы Plexor (отделение японской компании Shinano Kenshi Company) появился лишь в 1994 году, когда разработка SPS была завершена... Опыт выпуска игровых программ для SPS показывает, что мастерства программистов достаточно для того, чтобы пользователь не чувствовал замедлений в работе приставки из-за CD-ROM.

Если процессорную плату называют "сердцем" SPS, то привод CD-ROM – ее "глазами". Конструкция привода CD-ROM выполнена в виде моноблока и с трудом поддается ремонту. Внутри находятся: фокусирующая система в виде микрообъектива с просветленной оптикой, электромеханический позиционер привода считывающей головки (актюатор), полупроводниковый инфракрасный GaAlAs-лазерный диод, интегральная фотоприемная матрица, шаговый двигатель перемещения каретки и так называемый "шпиндельный" мотор вращения CD.

Процессорная плата связана с приводом CD-ROM через гибкий пленочный кабель. Основу кабеля составляет прозрачная полиэфирная пленка толщиной несколько десятков микрон, на которую методом трафаретной печати или напыления наносятся проводники. Места, предназначенные для соединения вилки с розеткой, покрывают специальной серебряно-углеродистой смесью. Применение гибкого кабеля в SPS оправдано, поскольку он постоянно подвергается механическим изгибам при движении каретки привода CD-ROM.

Еще одно новшество – гибкая полиимидная плата (decal), которая располагается прямо на пленочном кабеле и содержит миниатюрный подстроечный резистор с конденсатором. Напомним, что технология гибких печатных плат была впервые применена в изделиях японской фирмы Matsushita.

При ремонте гибких кабелей и плат следует помнить, что паять их нельзя – дорожки моментально испаряются. Внимательный читатель вправе задать вопрос, а как же тогда были напаяны на гибкую плату резистор и конденсатор? Разгадка кроется в технологии, ведь на производстве применяют инфракрасную пайку, для которой паяльник не требуется.

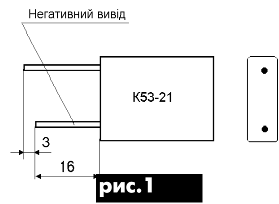
В заключение отметим, что конструкция SPS проектировалась с учетом максимума удобств для ремонтников. Разобрать приставку на составные части можно за считанные минуты одной лишь отверткой. Предусмотрена даже такая мелочь, как гравировка местоположения всех самозавинчивающихся шурупов! Однако упражняться в сборке-разборке приставки приходится не часто, качество продукции фирмы "Sony" заслуживает уважения.

Литература

8. Барнс Дж. Электронное конструирование: Методы борьбы с помехами/Пер. с англ. - М.: Мир, 1990.–283 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛЯРНОСТІ ВИВОДІВ ОКСИДНО-НАПІВПРОВІДНИКОВИХ КОНДЕНСАТОРІВ

В.Самелюк, м. Київ



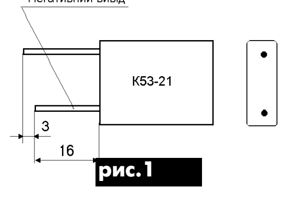


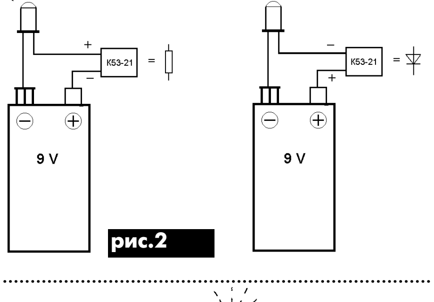
рис.1

При повторному використанні оксидно-напівпровідникових конденсаторів типу К53-21 [1] я зіткнувся з проблемою визначення полярності їх виводів. Справа в тому, що негативний вивід конденсатора відрізняється від позитивного тільки тим, що він коротший на 3 мм **(рис.1)**, але при попередній пайці їх вкоротили і зрівняли. Подібна ситуація може статись і при застосуванні конденсаторів типу К53-16, К53-28, К53-30, якщо зітреться маркірування.

Випадково виявилось, що дуже наочно можна визначити полярність виводів, маючи тільки джерело напруги і миготливий світловипромінювальний індикатор. На ці прилади уже звертав увагу читачів "РА" [2].

Навіть при не дуже багатій уяві можна стверджувати, що конденсатор веде себе як хамелеон. При однойменній полярності виводів конденсатора і джерела напруги він відносно струму має властивості діода, а при протилежній – обертається резистором у декілька десятків Ом **(рис.2)**. Можна застосувати і звичайний світловипромінювальний індикатор, але в електричне коло необхідно включити резистор, щоб обмежити струм **(рис.3)**.

При певних навичках полярність виводів оксидно-напівпровідникових полярних конденсаторів можна визначати хорошим омметром, але не так впевнено.



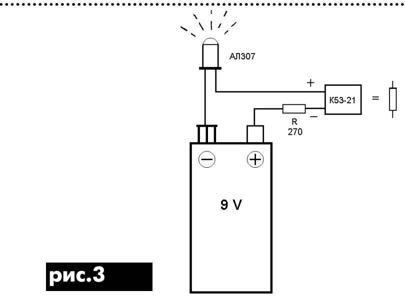


рис.2

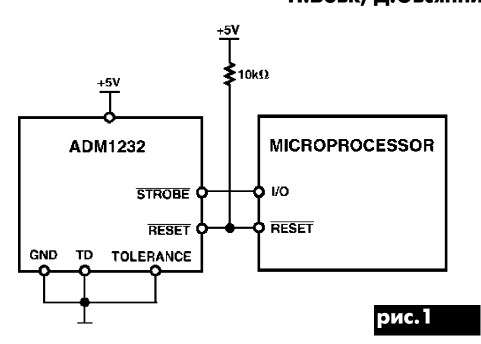


рис.3

Література

1. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки: Справ. / В. П. Берзан, Б. Ю. Геликман, М.Н. Гураевский и др.; Под ред. Г. С. Кучинского.-М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Рюмик С.М. Необычные применения мигающих светодиодов.-Радіоаматор,–1998,–№11-12. С.23.

Средства программирования и отладки для микроконтроллеров Scenix

П.Вовк, Д.Овсянников, г.Киев

Мы продолжаем цикл статей о самом быстром в мире 8-разрядном микроконтроллере производства фирмы Scenix Semiconductor. Этот контроллер появился не так давно, но уже успел завоевать внимание разработчиков благодаря уникальному быстродействию, простоте программирования и отладки.

В лаборатории фирмы «СВ Альтера» были проведены исследования по подключению и тестирование работы этих микроконтроллеров. Впечатления от его работы в целом очень благоприятные, хотя и были выявлены некоторые капризы в процессе запуска. Несмотря на встроенный формирователь сигнала сброса после включения питания, при достаточно медленном нарастании напряжения питания в нескольких случаях наблюдался нечеткий запуск микроконтроллера. Это обстоятельство заставило подумать о применении внешней схемы сброса при включении питания. Очень хорошие результаты были получены при применении супервизора ADM1232 в типовой схеме включения **(рис.1)**. Но на этот раз речь пойдет об одной из самых главных составляющих успешного продвижения любого микроконтроллера на любом рынке – о программном обеспечении.

На сегодняшний день основными средствами разработки программ на языке ассемблера для микроконтроллеров Scenix являются программные пакеты SX-Key фирмы Parallax Inc. и компилятор SASM производства Scenix Semiconductor. Среди компиляторов языка С следует выделить пакет SNXC фирмы Byte Craft Ltd.

Среда разработки SX-Key представляет собой многооконную среду разработки «под ключ», включая программное обеспечение программатора. Компилятор SASM, напротив, использует для работы командную строку, но он более гибок в работе и универсален.

Что касается программного пакета SNXC, то он представляет собой достаточно мощное средство для разработки программ и, кстати, сертифицирован в США. Язык программирования очень мало отличается от ANSI C. Внешний вид рабочего окна пакета SNXC приведен на **рис.2**. Но если SX-Key и SASM свободно доступны из сети Internet, то для SNXC бесплатно доступна лишь демо-версия.

Что касается набора программных симуляторов, то, на наш взгляд, наилучшим является SX Sim Лорена Блейни, работающий под управлением MS-DOS.

Таким образом, микроконтроллеры Scenix теперь имеют не только уникальное соотношение цена/быстродействие, но и очень неплохую базу программного обеспечения.

рис.1

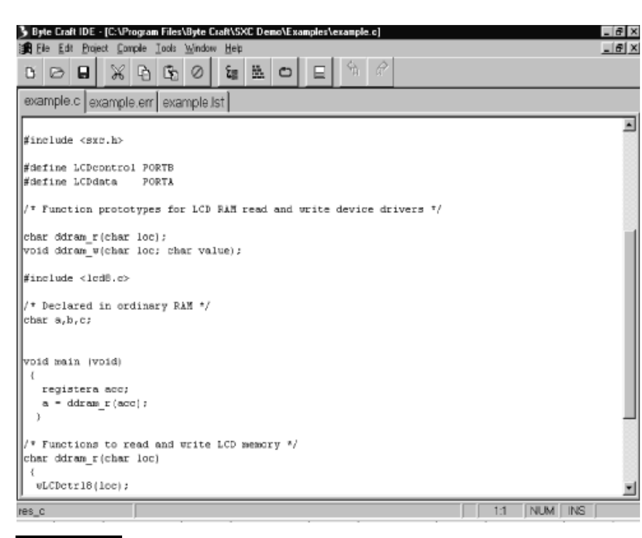


рис.2



Миниатюрные электромагнитные реле для печатного монтажа

Трудно назвать более заслуженного «ветерана» электроники, чем обычное электромагнитное реле. Несмотря на то что оно было изобретено еще в конце прошлого века и с развитием электроники его все время пытаются заменить более быстродействующими, экономичными и малогабаритными устройствами, оно все еще сохраняет почетный титул надежного, дешевого и универсального устройства широкого применения. А в связи с появлением субминиатюрных электромагнитных реле для печатного монтажа они и вовсе переживают второе рождение. Ведь по сравнению с твердотельными оптореле в интегральном исполнении обычные электромагнитные реле обладают следующими достоинствами: высокое сопротивление изоляции между разомкнутыми контактами, низкое (порядка 0,05 Ом) сопротивление контакта, отсутствие искажений формы коммутируемого сигнала, широкий диапазон коммутируемых напряжения или тока. Но электромагнитным реле присущи и некоторые недостатки: относительно большая мощность, рассеиваемая на катушке управления, а также очень большой (100 миллионов переключений), но все-таки ограниченный ресурс контактов. Некоторые могут возразить: «А как же большие габариты, не приемлемые в условиях современных тенденций развития электроники?». Теперь можно смело сказать, что реле в корпусе DIP – реальность, а не «чудо враждебной техники».

Что же эти реле из себя представляют? Электромагнитные субминиатюрные реле производства фирмы Meisei (Япония) предназначены для печатного и поверхностного монтажа с большим диапазоном (3 .. 48 В) напряжения срабатывания и большим (до 1 А при 30 В постоянного тока и 0,2 А при 250 В переменного тока) рабочим током через контакты. Основные электрические параметры электромагнитных реле производства фирмы Meisei приведены в **таблице**, а чертежи корпусов и расположение выводов – на **рис.1...4**.

Все реле имеют степень защиты корпуса, отвечающую стандарту IP67. Это делет реле незаменимыми в телефонии, устройствах автоматики, системах безопасности и сбора информации, измерительной и медицинской технике, т.е. везде, где необходимы высокая надежность и качество контакта и низкая стоимость.

Таблица

	Тип реле				
Параметр	**P, PS**	**M4**	**M4S**	**M1B**	**M1BS**
Габариты,мм	14x9x5	20x9,8x12	20x9,8x12	20x9,8x11	20,0x9,8x11
Контакты:					
Количество и тип	2 перекл	2 перекл	2 перекл	2 перекл	2 перекл
Ном. токовая нагрузка AC	0,5 А 125 В	0,5 А 125 В	0,5 А 125 В	0,5 А 125 В	0,5 А 125В
Ном. токовая нагрузка DC	1 А 30 В	1 А 30 В	2 А 30 В	1 А 30 В	2 А 30В DC
Макс. напряжение AC	250 В	250 В	250 В	250 В	250 В
Макс. напряжение DC	220 В	220 В	220 В	220 В	220 В
Макс. токовая нагрузка и напряжение на контактах (DC)	1 А 30 В	2 А 30 В	2 А 30 В	2 А 30 В	2 А 30 В
Мин. ток и напряжение на контактах (DC)	0,01мА 10мВ	0,01мА 10мВ	1мА 1мВ	0,01мА 10мВ	1мА 1В
Катушка:					
Время срабатывания/ время возврата, мс	2/1	4,5/1,5	4,5/1,5	3/1,5	3/1,5
Номинальное напряжение, В (DC)	3...24	3...48	3...48	3...48	3...48
Ном.потребляемая мощность, мВт	100...300	150...450	150...450	400...590	400...590
Коммутационный ресурс:					
при 1А 24В (DC)	10^5	$5x10^5$	$3x10^5$	$5x10^5$	$3x10^5$
при 10,5А 120В (AC)	$2x10^5$	$2x10^5$	$3x10^{5C}$	$2x10^5$	$3x10^5$

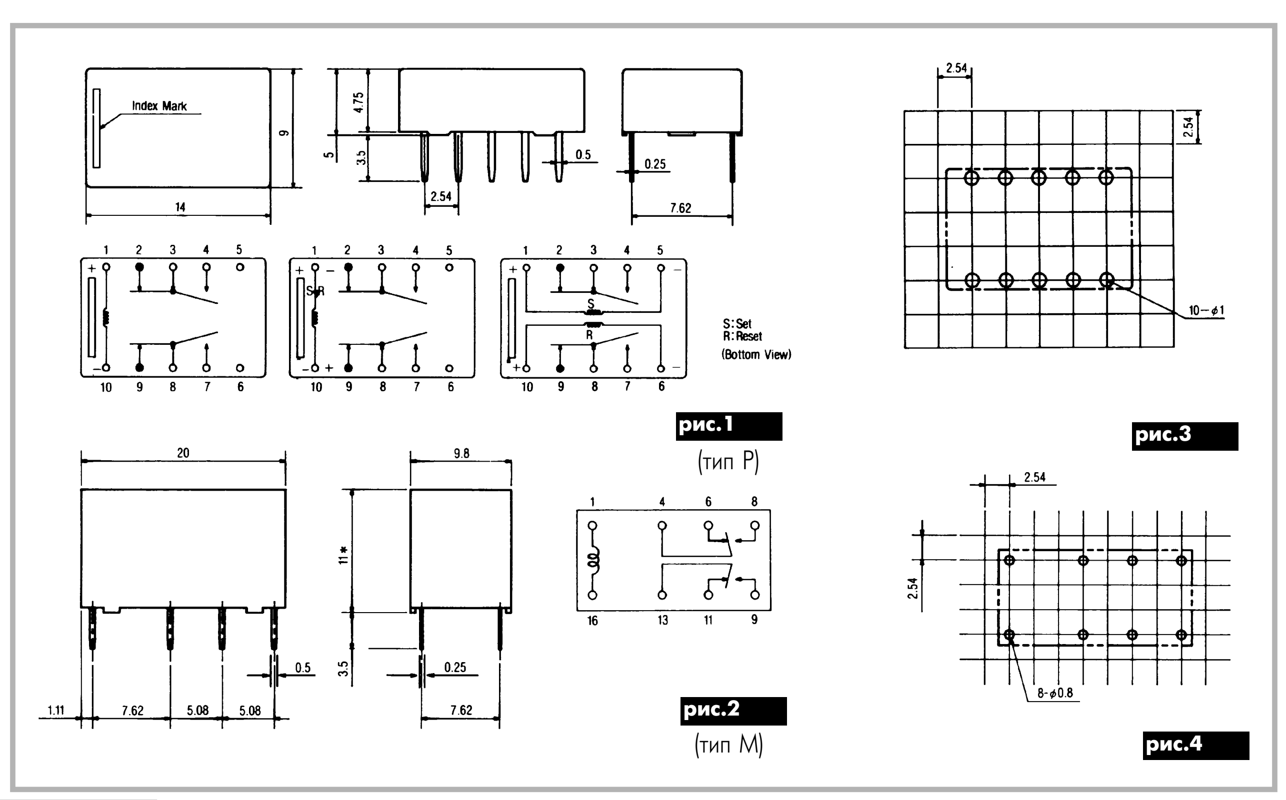


рис.1 (тип Р)

рис.2 (тип М)

рис.3

рис.4

Краткий обзор продукции фирмы Dallas Semiconductor

П.Вовк, А.Анопко, г.Киев

Продукция фирмы Dallas Semiconductor Inc. широко известна на нашем рынке в первую очередь своим нестандатрным подходом к решению проблем, возникающих перед разработчиками систем безопасности, контроля за процессами и систем телекоммуникаций. Уникальные разработки этой фирмы, особенно в системах идентификации, энергонезависимых модулей статической памяти, модулей часов реального времени, температурных датчиков, однокристалльных микроконтроллеров и других, завоевали уважение и почет среди разработчиков всего мира.

Чем же славится эта компания? В свой актив Dallas Semi. может смело занести в первую очередь устройства идентификации iButton, представляющие собой в простейшем случае кристалл ROM с «зашитым» в него 48-битным уникальным кодом или в более совершенных моделях 48-битный ROM и до 64 Кбит EEPROM общего назначения и позволяющие не только считывать информацию, но и записывать в них, используя интерфейс MicroLan®.

Второе очень сильное направление разработок Dallas Semi. – микроконтроллеры с традиционной системой команд, совместимой с MSC-51, но имеющие уникальную архитектуру, позволяющую реализовать машинный цикл за 4 такта. Кроме всего прочего, «на борту» у этих контроллеров имеются часы реального времени, 2 UART, сторожевой таймер, четыре 8-разрядных порта ввода/вывода, 256 байт ОЗУ и другие вспомогательные устройства. Эти микроконтроллеры способны адресовать до 64 Кбайт ROM и 64 Кбайт RAM.

Третье, успешно реализованное направление, – это датчики температуры в диапазоне от –40 до +125°C. Особенность этих датчиков состоит в том, что температура на их выходе представляется с использованием 2- и 3-проводного интерфейса, а также шины MicroLan®, в виде 9-битного кода, не требующего дальнейшего преобразования, коррекции и прочих затрат вычислительной мощности контроллера. Многие такие термодатчики имеют как триггерные, так и гистерезисные выходы термостата, программируемого по той же шине.

Четвертым, удачно реализованным направлением фирмы, являются супервизоры и мониторы напряжения питания. Отличительная их особенность – выбор пользователем напряжения срабатывания супервизора.

Часы реального времени в интегральном исполнении с маркой Dallas Semi. пользуются огромным авторитетом благодаря их высочайшей надежности, кроме часов на кристалле обычно реализовано от 64 до 4096 кбит энергонезависимого статического ОЗУ. Иногда такие часы содержат сторожевой таймер.

Следует отметить и такое направление деятельности фирмы Dallas Semiconductor, как схемы для телекоммуникаций. Они включают в себя контроллеры, фреймеры, трансиверы, приемники и передатчики потоков E1/T1, голосовые и ADPCM процессоры, а также твердотельные линии задержки в интегральном исполнении.

Большое количество изделий Dallas Semiconductor поддерживают однопроводную шину MicroLan®, которая постепенно завоевывает все большую популярность благодаря своей универсальности, простоте и возможности построения древовидной структуры сетей с практически неограниченным количеством устройств, подключенных к этим сетям.

MicroLan® – кабельная сеть, использующая один сигнальный и один «земляной» провод для передачи информации. Это обеспечивает очень дешевый способ коммуникаций. Подключение ответвлений осуществляется с помощью так называемых адресуемых ключей, которых может быть практически неограниченное количество и соответственно может быть и практически неограниченное количество ответвлений. Данные, передающиеся по шине MicroLan®, пакетированы, следовательно, недостоверность передаваемых данных исключается.

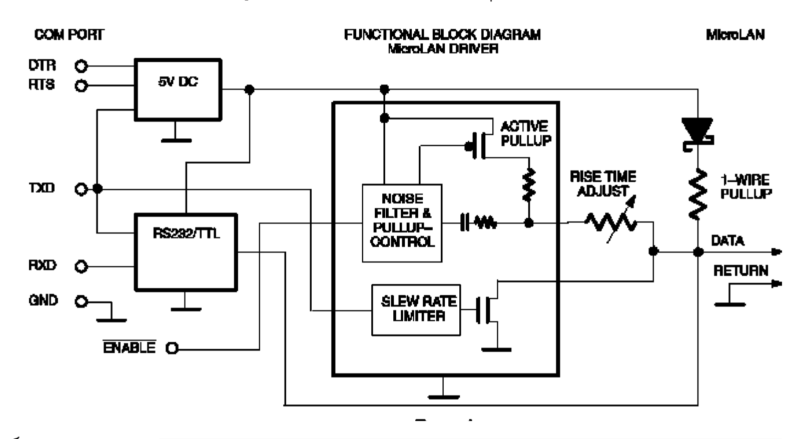
Устройство, поддерживающее шину MicroLan®, должно иметь выход с открытым коллектором (стоком), к которому подключается Pull-Up резистор, от сопротивления которого зависит максимальная протяженность линии. Зависимость длины линии от сопротивления Pull-Up резистора приведена в **таблице**.

Шинным администратором может быть микроконтроллер, в котором есть возможность реализации интерфейса MicroLan® , или компьютер, работающий с этой шиной через COM-порт. Схема сопряжения COM-порта с шиной MicroLan® показана на **рисунке**. Такие сети применяют в системах контроля за технологическими процессами, системах разграничения доступа и охранных, а также в низкоскоростных информационных сетях.

Шину MicroLan® применяют и в изделиях таких широко известных фирм, как Analog Devices, Scenix Semiconductor и других производителей высококачественных электронных компонентов.

Таблица

Сопротивление Pull-Up, кОм	Pull-Up напряжение 4 В	5 В	6 В
1,5	185 м	240 м	295 м
1,8	154 м	200 м	246 м
2,2	126 м	164 м	201 м
2,7	103 м	133 м	164 м
3,3	84 м	109 м	134 м
3,9	71 м	92 м	113 м
4,7	59 м	77 м	94 м



Мини-дайджест из разработок А.Г.Зызюка, г.Луцк

В "Радиолюбителе" 7/98 (РЛ) была описана схема **предварительного усилителя с блоком тембров**, предназначенного для совместной работы с УМЗЧ, имеющим чувствительность не хуже 1 В. Его схема показана на **рис.1**.

Основные характеристики усилителя

Номинальное входное напряжение .... 0,7 В
Номинальное выходное напряжение .... 0,7 В
Диапазон регулировки тембров:
на частоте 40 Гц .... ± 12 дБ
на частоте 14000 Гц .... ± 12 дБ
Коэффициент гармоник (в полосе частот до 20 кГц), не более 0,05%
Отношение сигнал/шум (невзвешенное), не хуже .... 90 дБ

Все буферные каскады выполнены на полевых транзисторах, поскольку эти полупроводниковые приборы отличаются повышенной линейностью передаточных характеристик. Кроме того, линейность повышается за счет применения генераторов тока, выполненных также на полевых транзисторах, что подтвердилось длительными экспериментами. Предпочтение следует отдавать лишь инвертирующему включению ОУ.

В схеме использован всего один каскад усиления напряжения УНЧ, выполненный на ОУ скоростного типа (КР574УД1), что также имеет большое значение. В качестве регулятора тембра использован пассивный регулятор мостового типа, вносящий небольшие искажения. Стабилизация питающего напряжения осуществляется двуполярным стабилизатором напряжения, собранным на транзисторах VT5 и VT6. Этот узел является общим для обоих каналов предварительного усилителя. Схемы усилителей размещены в одном корпусе с УМЗЧ. В первоисточнике имеются рисунки печатных плат. Переключатель SA1 предназначен для ступенчатого ослабления входного сигнала "приблизительно на 20 дБ".

В "РЛ" 9/98 опубликована схема **регулятора тембра (рис.2)**, обладающего хорошими характеристиками и имеющего простую схему. Эксперименты с этой схемой доказали еще раз, что основным критерием в конструировании звукоусилительной аппаратуры является так называемая субъективная экспертиза (или, проще, слуховой контроль, анализ), а не только измерение коэффициента нелинейных искажений в стационарном, установившемся режиме. Эта схема – своеобразная альтернатива многополосным регуляторам АЧХ, вносящим весьма существенные искажения в усиливаемый сигнал. Резистор R4 служит регулятором в области ВЧ, R5, C4, R7 – в области НЧ. В регуляторе тембра применен ОУ скоростного типа с полевым транзистором на входе (КР574УД1).

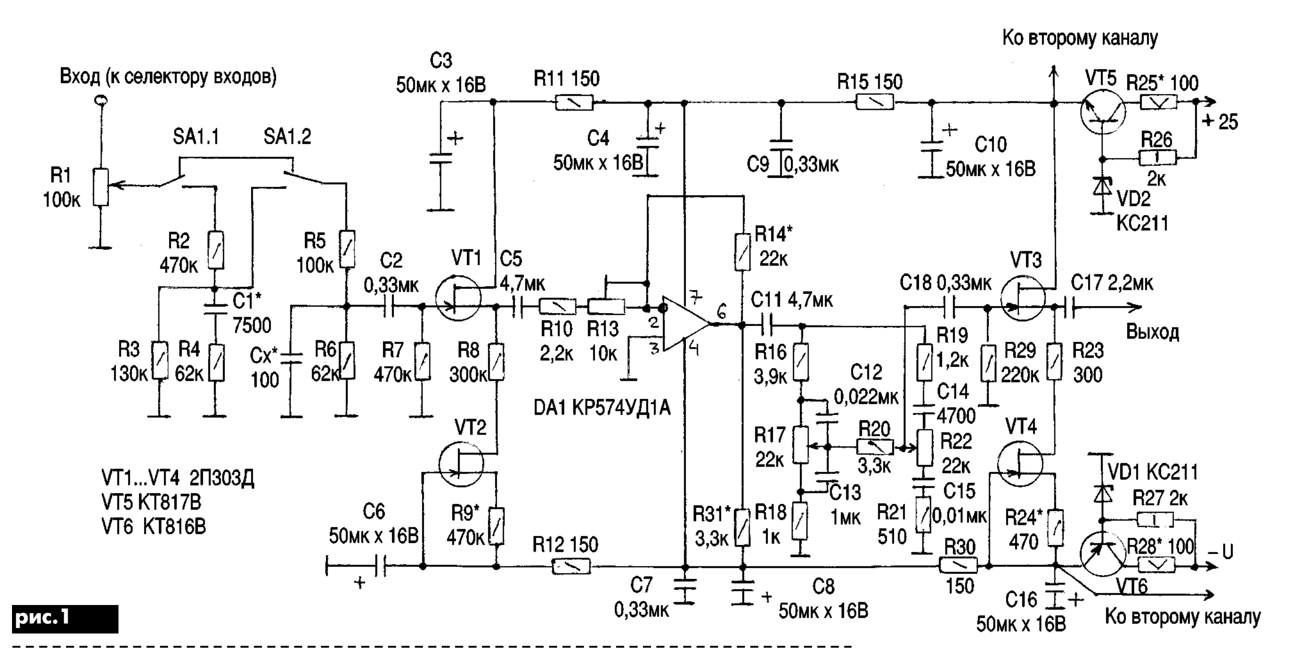


рис.1

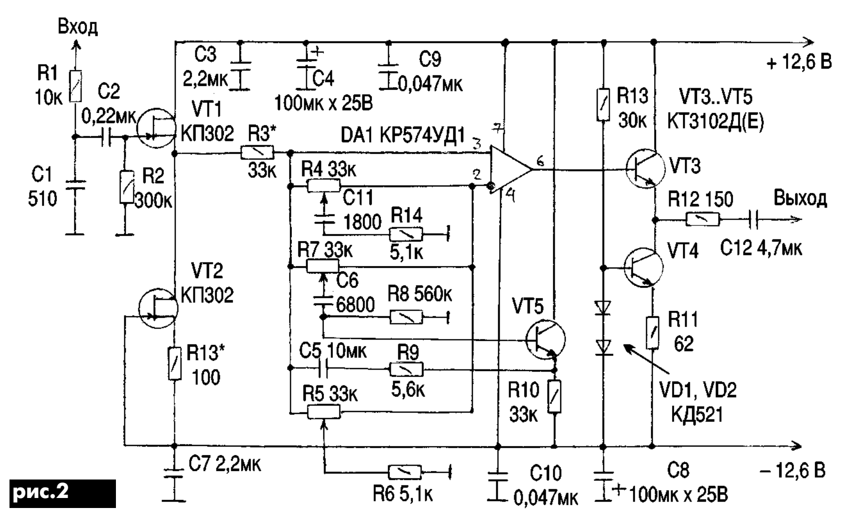


рис.2

В схеме на рис.1 целесообразно использовать транзисторы типа КТ3102Д(Е), как это сделано в схеме на рис.2 – вместо резистора R31 (3,3 кОм).В обеих схемах прекрасно работают ОУ зарубежного производства типа LF357N, при этом улучшается и отношение сигнал/шум. Поскольку основные искажения в усиливаемый сигнал вносит все-таки ОУ, то весьма перспективным является применение таких ОУ, как AD797, обладающих очень качественными характеристиками благодаря однокаскадной архитектуре усилителя напряжения.

В статье "**Ламповый усилитель за-**

писи" ("РЛ" 9/98) рассмотрены вопросы улучшения качества звуковоспроизведения аудиокомплекса. На примере аудиомагнитофона "Нота-220" и "Орель-101", акустических систем типа "S-90" CD-проигрывателей и т.п. Предлагается установить комбинированную магнитную головку в отечественный аппарат (не ниже второго класса) и самому оценить качество такого эксперимента.

В том же номере "РЛ" опубликована схема **лампового усилителя записи**, изготовленного на трех триодах (6Н2П-2, 6Н1П-1). Это первый вариант лампового усилителя записи кассетного магнитофона, его продолжением явилась схема, опубликованная в "РА" 4/98, с.10 (резисторы R49 и R50 сопротивлением по 33 кОм каждый. В статье, опубликованной в "РА", добавлен каскад на двойном триоде типа 6Н1П, включенный по схеме с общим анодом (катодный повторитель). В "РЛ" 12/98 подробно рассмотрены вопросы изготовления и налаживания подобных схем, дано обоснование такого "шага назад" от ОУ и дискретных элементов к электронным лампам.

Особое внимание уделено вариантам подключения магнитных головок в магнитофонах. Совершенно неприемлемым оказалось стандартное, самое простое и распространенное подключение этих головок к блокам магнитофона в отношении качества воспроизводимого и записываемого сигналов. Варианты ООС особо рассматривались в процессе макетирования блоков магнитофона. В хорошо собранных схемах далеко не последнюю роль играет выбор типов конденсаторов. Эти "безобидные" на первый взгляд пассивные элементы способны вносить хорошо слышимые искажения, которые практически ничем измерить невозможно.

В статье **К.Клисарского** ("Радио, телевизия, електроника", Болгария, 4/99) описан **бестрансформаторный стабилизированный выпрямитель** с возможностью регулирования напряжения в пределах 5...8 В **(рис.1)**. Элементы C1, R1 и диодный мост VD1...VD4 образуют сетевой выпрямитель. Конденсатор C1 играет роль балластной нагрузки для сетевого напряжения. Два элемента диодного моста (VD3, VD4) являются стабилитронами, благодаря чему на конденсаторе C2 образуется фиксированное напряжение +12 В независимо от потребляемого тока (в пределах до 60 мА при выходном напряжении 5 В и до 30 мА при выходном напряжении 8 В). Стабилитроны VD3 и VD4 монтируют на общий радиатор размером 8 х 20 мм. Радиатором стабилизатора DA1 является Г-образная пластина из алюминия толщиной 2 мм и общим размером 15 х 50 мм. Выходное напряжение определяется типом используемых стабилитронов VD3, VD4 и стабилизатора DA1. В авторском варианте применен конденсатор C1 типа MKS-4S производства Германии, отличающийся малыми размерами. На **рис.2,а,б** показаны печатная плата и расположение элементов. В качестве диодов VD1, VD2 можно применить КД203Г, в качестве стабилизатора DA1 – КР142ЕН5А.

Там же описано **устройство контроля зарядки аккумулятора**, разработанное для замены реле зарядки РС702 в автомобилях ВАЗ 2101-2103. В этих автомобилях зарядку аккумуляторов контролируют амперметром. Имеется также контрольная лампочка, которая светится, когда напряжение на генераторе ниже напряжения аккумулятора. На **рис.3** показана схема электронного аналога. Он управляет свечением лампы H1 на табло, которая обычно имеет мощность 1...2 Вт. Схема представляет собой электронный ключ напряжения с малым гистерезисом. Напряжение срабатывания можно плавно регулировать потенциометром RP1. Необходимо, чтобы лампа гасла при напряжении 13,2 В. В качестве транзисторов VT1 и VT2 можно использовать соответственно КТ373Б и КТ928В. Последний следует укрепить на радиаторе **(рис.4)**. Рисунок печатной платы и размещение элементов показаны на **рис.5**.

В статье **К.Рилчева** ("Радио, телевизия, електроника", Болгария, 4/99) описан **термостат для домашнего инкубатора**. В схеме **(рис.6)** резистор Rt представляет со-

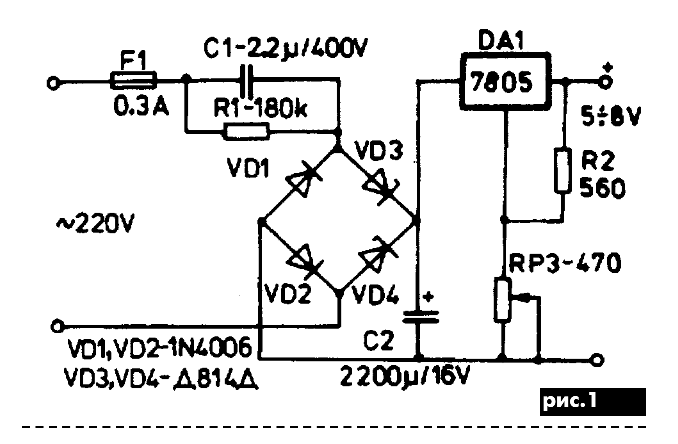
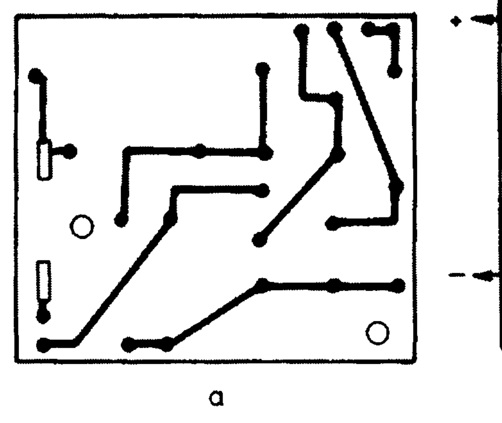
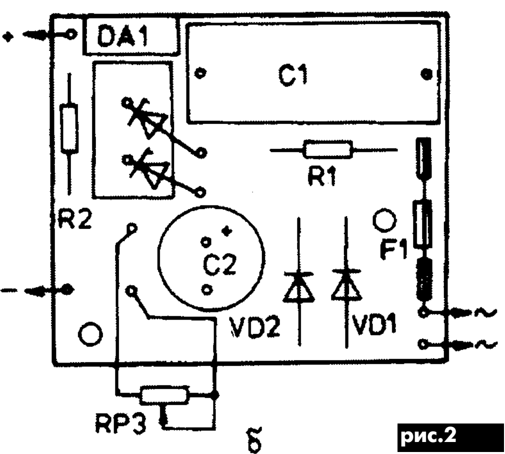


рис.1


а



б

рис.2

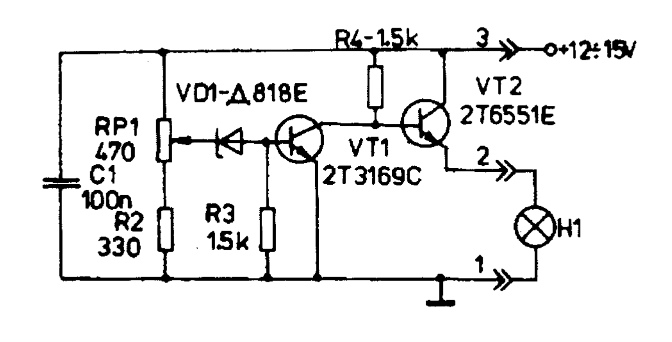


рис.3

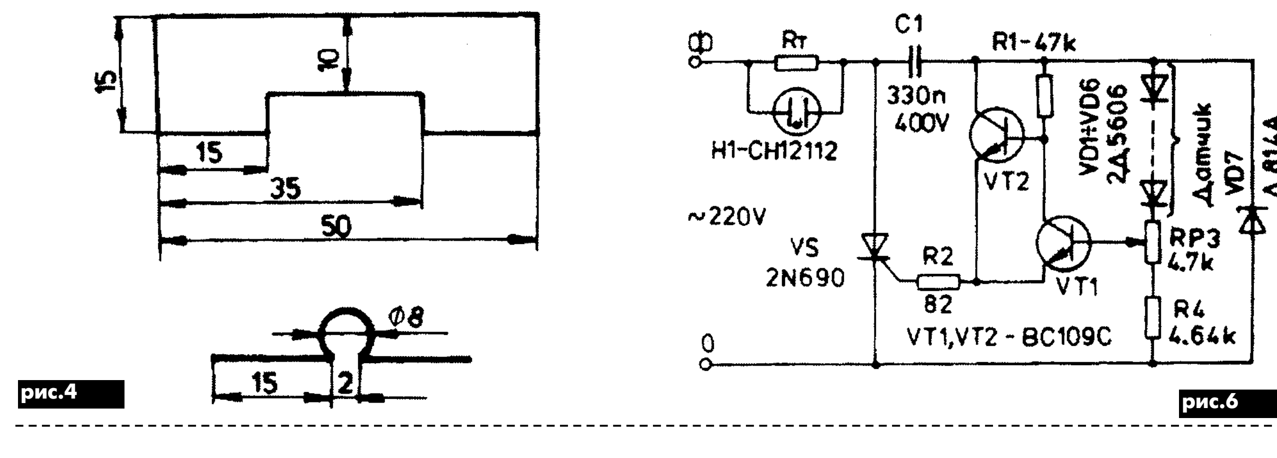


рис.4

рис.6

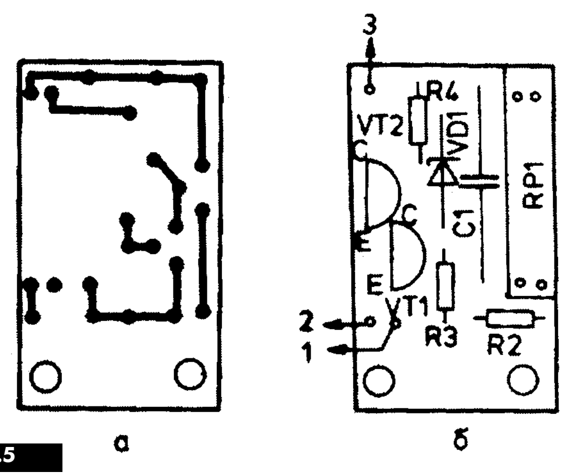


рис.5

а

б

рис.7

бой нагреватель инкубатора мощностью 80 Вт (при вместимости инкубатора 40–50 яиц). Включается инкубатор электронной схемой через тиристор VS (можно использовать КУ202М,Н). Датчиком являются включенные последовательно шесть кремниевых диодов VD1...VD6 (можно использовать КД521А). У каждого из них температурный коэффициент падения напряжения составляет 2,2 мВ/°C, поэтому общий коэффициент 13 мВ/°C, этого вполне достаточно. Напряжение питания электронной схемы образуется за счет балластного сопротивления на конденсаторе C1 и стабилитрона VD7. Если температура в инкубаторе становится ниже заданной, падение напряжения на датчике увеличивается, а на базе транзистора VT1 уменьшается. Транзистор VT1 запирается, и на его коллекторе повышается напряжение. При этом отпирается транзистор VT2 и включает тиристор VS. Включается нагреватель Rт, и температура в инкубаторе повышается. При этом уменьшается падение напряжения на датчике, включается транзистор VT1 и выключается VT2, выключаются тиристор и нагреватель. Точность поддержания температуры составляет ±0,35°. Транзисторы VT1 и VT2 должны иметь большой статический коэффициент усиления (>800), поэтому можно использовать КТ3102Е. На **рис.7** показаны печатная плата и размещение элементов.

Еще одна статья по инкубаторам написана К.Клисарским ("Радио, телевизия, електроника", Болгария, 6/99) и называется "Высокоточный регулятор влажности в инкубаторе". Автор указывает, что температура является важнейшим параметром в инкубаторе, но и влажность играет немаловажную роль. На **рис.8** показана функциональная схема устройства. В него входит цепь регулирования температуры (ЕТ – электронный термостат, Н – нагреватель и датчик температуры t°). На одной поверхности с термодатчиком находятся сухой лабораторный термометр СЛТ, мокрый лабораторный термометр МЛТ и мокрый контактный термометр МКТ. Психрометрическая разность температур СЛТ и МЛТ свидетельствует о влажности воздуха в камере инкубатора (чем меньше разность, тем больше влажность).

На **рис.9** показана электрическая схема регулятора влажности. Обычно яйца закладывают в инкубатор после 10-часового прогрева, при этом включают и регулятор влажности. Поскольку температура МКТ и МЛТ оказывается намного ниже температуры в ин-

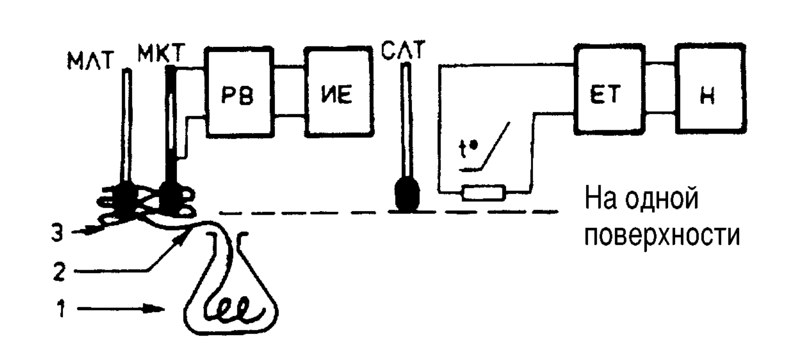


рис.8

рис.9

кубаторе, то контакт МКТ замкнут и реле включено. Через контакты реле напряжение подается на исполнительный элемент (электрический пульверизатор), который увеличивает влажность в инкубаторе. Температура МКТ и МЛТ повышается до тех пор, пока не достигнет температуры, необходимой для заданной влажности (50% при температуре СЛТ 37,7°С температура МЛТ и МКТ должна составлять 28,8°С). При этом контакт МКТ размыкается и реле Р выключается. Со временем процесс периодически повторяется. Периодичность его зависит от объема инкубатора, скорости протекающего воздуха (мощности ветнилятора), производительности пульверизатора. Точность поддержания влажности составляет 1%. Тип транзистора на схеме не указан, поскольку он зависит от рабочего тока реле, тип диода КД208.



Многолучевой прием спутникового телевидения



Е.Т.Скорик, г. Киев

Нет, наверное, ни одного телезрителя, который бы не знал о существовании спутникового телевидения с его огромным разнообразием каналов и программ и не мечтал о своей собственной спутниковой антенне – "тарелке". Достаточно взглянуть на таблицы каналов и программ спутникового ТВ, которые регулярно публикуют, например, в журнале "ТЕЛЕ-Спутник", чтобы понять причину этого. Количество спутников и экзотические названия программ буквально завораживают истинных любителей свободного ТВ приема.

Стремительное развитие кабельного телевидения и городской сети раздачи ТВ программ на сверхвысоких частотах типа "Митрис" во многом идет навстречу этой мечте телезрителя. Однако не всегда такой регулярный, хотя и большой набор программ удовлетворяет взыскательного телезрителя. Безусловно, кабельное телевидение имеет большие перспективы, особенно после внедрения интерактивного режима, когда будут обеспечиваться не только свободный выбор программ ТВ по заказу, но и другие современные услуги типа Internet и E-male.

Однако проблема обеспечения многоканального и, в частности, многолучевого приема телевизионных программ со спутников, остается актуальной для многих пользователей, например для провайдеров услуг кабельного телевидения, "Митрис", малых форм студийного телевидения. Актуальна эта задача также для провайдеров услуг спутниковой связи.

Простейшая параболическая антенна для приема спутникового ТВ осесимметричного или офсетного типа является примером оптической системы диапазона СВЧ. Достаточно взглянуть на крыши и фасады домов в наших крупных городах, чтобы признать, что это изделие уже стало бытовым и вполне доступным. Его назначение – перехватить своим раскрывом поток электромагнитного излучения от передающей антенны ТВ канала геостационарного спутника и сфокусировать этот поток в точке размещения приемной головки конвертера. Напомним, что геостационарные спутники размещены над экватором на высоте примерно 36000 км от поверхности Земли. Уровень излучаемого сигнала определяется эквивалентной изотропно излучаемой мощностью (ЭИИМ) спутника, которая равна произведению мощности передатчика P и усиления антенны Gпер , ЭИИМ = PGпер . Уровень принимаемого сигнала зависит от добротности приемного устройства Q, равной частному от деления усиления приемной антенны Gпр на собственную шумовую температуру Tпр конвертера, Q = Gпр / Tпр . Современные достигнутые величины ЭИИМ и Q таковы, что на приемное зеркало диаметром 1 м и менее телезритель принимает уверенно и качественно ТВ программы с космических высот.

Однако остается проблема угловой направленности, присущей зеркальным антеннам, как плата за их фокусирующие свойства. Действительно, между усилением зеркальной антенны и шириной главного лепестка ее диаграммы направленности (ДН) существует обратная зависимость. При коэффициенте использования поверхности зеркала КИП = 0,5–0,6 эта зависимость для практического применения имеет следующий вид

$G = (26000...30000)/(\Theta_{a0}\Theta_{y0})$, где

Θ_{a0} и Θ_{y0} – соответственно ширина главного лепестка ДН антенны по двум главным осям в градусах по уровню половинного усиления (–3 дБ от максимума).

Известно, что геостационарная орбита является естественным международным ограниченным ресурсом. По нормам ITU разнос по орбите двух космических аппаратов, работающих в одной службе, не может быть меньшим 2°. При работе в диапазоне Ku (fср= 12 ГГц) осесимметричное зеркало с диаметром D = 1 м (диаметр равен сорока длинам волн) имеет ширину ДН

$\Theta_{a0}=\Theta_{y0} \approx 70° /(D/\lambda) = 1,75°$.

Следовательно, такая антенна может "видеть" соседний спутник только "боковым зрением" (по боковым лепесткам ДН) с большой потерей усиления. При этом усиление зеркала в направлении максимума ДН равно (в соответствии с вышеприведенной формулой) $(8,5...10)10^3$, т.е. 39 – 40 дБ.

Для антенны VSAT (very small apperture terminal) с очень малым размером апертуры диаметром 0,6 м ширина ДН составляет всего 2,4°. Однако усиление такой антенны меньше в 2,8 раза, т.е. почти на 4,5 дБ.

Таким образом, одним только уменьшением размера антенны проблема многолучевого приема не может быть решена. На практике для перенацеливания антенны на разные спутники устанавливают специальную подвеску – "актуатор" с электромеханическим дистанционным приводом или используют ручной неоперативный привод "через крышу". Возможен также вариант перенацеливания антенны только путем смещения конвертера из фазового центра зеркала [1]. Однако смещение облучателей из фазового центра приводит к уменьшению усиления зеркала и увеличению боковых лепестков антенны вплоть до "разрушения" фокусирующих свойств параболоида. На этом многолучевые возможности обычных зеркальных антенн исчерпаны.

Для приема нескольких спутников без поворота зеркала или выноса облучателя нужно использовать специальное зеркало в виде сложной поверхности с разным профилем сечения по двум осям. По одной оси, по которой нет изменения направления приема, профиль по-прежнему параболический, а по другой оси – круговой. Такое зеркало представляет собой вырезку из параболического тора. Вместо фокусного центра структура имеет фокусную дугу, вдоль которой на специальном креплении размещают конвертеры. При этом каждому конвертеру соответствует своя орбитальная позиция через каждые 2°.

Внешний вид антенны для многолучевого приема показан на **рисунке**. Вся конструкция укреплена на неподвижном основании с наклоном плоскости фокусной дуги на угол, равный географической широте места наблюдения. Одна такая антенна может перекрыть без потери усиления часть геостационарной орбиты до 50° и более, обеспечив соответственно условия высококачественного приема ТВ с 25 и более спутников. Можно применять конвертеры разных диапазонов частот и поляризации под каждый спутник.

Платой за гарантированный качественный многолучевой прием будут следующие недостатки:

более сложная и, следовательно, более дорогая конструкция антенны;

необходимость использования нескольких конвертеров по



Таблица

Модель	450 TC	450 TCK	700TC	700 TCK
Рабочий диапазон частот, ГГц: прием передача	3,7-4,2 5,925-6,425	11,7-12,2 14,0-14,5	3,7-4,2 5,925-6,425	11,7-12,2 14,0-14,5
Усиление (среднее по диапазону): прием передача	43,5 46,1	50 51,3	47,3 49,3	54,1 54,8
Ширина ДН, град: прием –3 дБ –15 дБ передача –3 дБ –15 дБ	1,15 2,25 0,75 1,45	0,43 0,88 0,38 0,78	0,75 1,5 0,5 1,05	0,28 0,57 0,23 0,46
Собственная шумовая температура под углом 10°, К	36	46	35	44
Размеры зеркала, м	3,8 х 9,15		5,8 х 14,2	
Количество секций	12	27		

числу выбранных спутников с электрической коммутацией их выходов;

плохое использование поверхности зеркала (КИП ≈ 0,4).

Последнее объясняется тем, что каждый конвертер принимает сфокусированный сигнал собственной первичной ДН только с той части зеркала, которая расположена непосредственно перед ним. Тем не менее такая антенна выгодно отличается от ее эквивалента в виде набора из 3-4 параболических зеркальных антенн, каждая с ограниченным выбором секторов спутников на орбите. Удачной особенностью конструкции многолучевой антенны является то, что зеркало набирают из одинаковых секций, количество которых можно изменять по заказу, если заказчик хочет ограничить используемую дугу геостационарной орбиты.

В **таблице** приведены основные электрические и механические параметры четырех моделей тороидально-параболических зеркал из рекламы, полученной автором от фирмы-изготовителя этого типа антенн Radiation Systems (бывшая SatCom Technologies), США.

Эти модели представляют собой типичные большие профессиональные антенны, имеющие эквивалентные размеры зеркальных параболических конструкций диаметром 4,5 и 7 м. Из общих характеристик отметим уровень первых боковых лепестков –15 дБ. Все остальные параметры моделей соответствуют международным нормам ITU на прием–передачу телевизионных и связных каналов через спутниковые терминалы.

От редакции. *Такая антенна уже изготовлена и прошла тестирование, показав свою высокую эффективность, в Ереванском институте радиофизических измерений в Армении [2]. Наши оценки показывают, что при наличии потенциальных заказчиков на многолучевые антенны для приема телевизионных передач со спутников с эквивалентными размерами 1–2 м и более в Украине возможна организация проектирования и изготовления тороидально-параболических зеркал. Для этого имеются как специалисты-проектанты, так и производственные мощности и специализированные измерительные комплексы. Автор ждет предложений по организации совместного выпуска тороидально-параболических антенн. Служебный адрес и телефоны можно узнать в редакции.*

Литература

1. Лощинин М.Б. Поиграем с зеркалом// Радіоаматор.– 1999.– №4.- С. 12.
2. Геруни С.П. Все спутники в одной неподвижной антене// Telesatellite Internationale in Ukraine.– 1999.– №8-9.–С.183, 183.



СПУТНИКОВАЯ СЕТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОГРАММ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ В ЦИФРОВОМ СТАНДАРТЕ

И.В.Горбач, В.Я.Казимиренко, А.А.Макаров, К.С.Сундучков, г. Киев

Создаваемая общенациональная сеть является спутниковой распределительной сетью информационного обеспечения (СРСИО) и составной частью Единой спутниковой системы передачи информации (ЕССПИ), а также системы распределения программ телевизионного и звукового вещания (СРПТЗВ) Украины, входящих в Единую национальную систему связи (ЕНСС) Украины.

СРСИО предназначена для передачи и первичного циркулярного распределения телевизионных сигналов, сигналов звукового сопровождения телевизионных программ, сигналов радиовещания, а также для передачи и циркулярного распределения потока цифровых данных со скоростью 2,048 Мбит/с.

Преимущества и особенности спутникового цифрового телевизионного вещания

Развитие современных систем телевизионного вещания характеризуется увеличением количества телевизионных программ и степени охвата территории, а также повышением технического качества телевизионных программ.

Достижение этих целей возможно только при использовании новой технологии распределения сигналов – передачи сигналов в цифровой форме через спутниковый ретранслятор.

Существующая сегодня радиорелейная сеть является аналоговой, и поэтому ее нельзя использовать для распределения программ в цифровом виде. Переход к цифровым методам формирования и передачи сигналов телерадиовещания решает проблему увеличения количества высококачественных каналов при сохранении частотного ресурса спутникового ретранслятора.

Установка земных спутниковых приемных станций возможна в самых труднодоступных районах, что обеспечивает стопроцентный охват населения многопрограммным телерадиовещанием.

Состав и основные технические характеристики СРСИО

Спутниковая распределительная сеть информационного обеспечения состоит из космического и земного сегментов.

Космический сегмент СРСИО организуется путем аренды ресурса бортового ретранслятора космического аппарата связи. Он предназначен для ретрансляции радиосигнала с ЦПСС на земные спутниковые приемные станции, находящиеся в пределах зоны обслуживания.

Земной сегмент СРСИО включает комплексы технических средств центральной передающей спутниковой станции (ЦПСС) и спутниковых приемных станций (СПС). Он предназначен для организации цифрового транспортного потока на ЦПСС, передачи радиосигнала, переносящего цифровой транспортный поток до приемной антенны бортового ретранслятора космического аппарата (КА) связи, и приема радиосигнала сетью земных спутниковых приемных станций.

СРСИО включает следующие комплексы технических средств (КТС):

а) комплекс технических средств ЦПСС, в который входят ЦПСС, антенная платформа (АП), система доставки входных сигналов (СДВС), система электропитания и обеспечения резервного электропитания (СЭОРЭ);

б) комплексы технических средств земных спутниковых приемных станций, состоящие из СПС, антенной платформы, системы электропитания (СЭл) СПС, соединительных наземных линий (СНЛ) спутниковой приемной станции с АСК РТПЦ или эфирным передатчиком;

в) комплекс программно-технических средств защиты информации (КПТС ЗИ), который включает: программно-технический комплекс (ПТК) управления доступом (УД), программно-технический комплекс регистрации и учета действий пользователей (процессов) (ПТКРУДП), комплекс организационно-технических средств (КОТС);

г) комплекс технических средств системы эксплуатации (СЭ) СРСИО, состоящий из технических средств системы обеспечивающей эксплуатации (ОЭ) и технических средств системы технической эксплуатации (ТЭ).

Структурная схема СРСИО показана на **рис.1**.

Пропускная способность СРСИО на первом этапе реализации позволяет обеспечить циркулярное распределение сигналов четырех телевизионных каналов с звуковым сопровождением, сигналов шести каналов радиовещания и одного цифрового потока данных со скоростью 2,048 Мбит/с с последующим увеличением количества распределяемых телевизионных каналов и каналов радиовещания до восьми.

Функциональная совместимость обеспечивается использованием оборудования, соответствующего требованиям стандартов Украины и международных стандартов.

Частотный ресурс арендуется на спутнике INTELSAT-604 и составляет при выводе СРСИО в штатный режим функционирования 36 МГц на транспондере восточного луча. Рабочий диапазон частот на радиолинии «вверх» 14,0...14,5 ГГц, а на радиолинии «вниз» 10,7...12,75 ГГц.

В качестве антенной системы ЦПСС используется параболическая двухзеркальная симметричная антенна с диаметром рефлектора 7 м. Максимальная мощность передатчика 600 Вт. Поляризация линейная. Скорость передачи телевизионного сигнала по каждому каналу 6 Мбит/с, а скорость передачи в канале данных — до 2,048 Мбит/с.

Спутниковые приемные станции комплектуют параболиче-

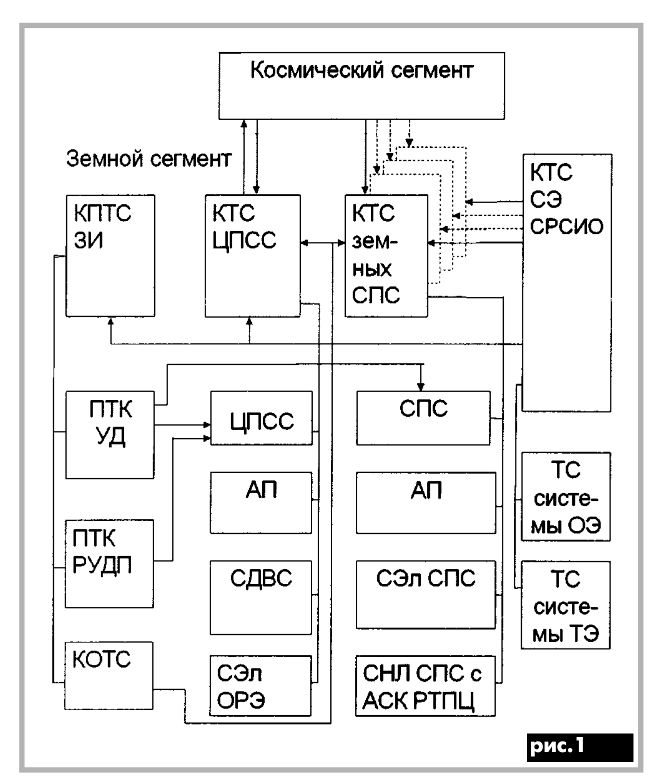


рис.1

скими симметричными антеннами с диаметром рефлектора 2,4; 3; 3,7 м. Кроссполяризационная развязка в направлении главного лепестка диаграммы направленности не менее 35 дБ. Отношение энергии бита к спектральной плотности шума на входе приемника по промежуточной частоте при скорости потока одного канала 6 Мбит/с и скорости кодирования 3/4 не менее 6,5 дБ.

На **рис.2** показана дислокация на территории Украины СПС, укомплектованных антеннами разных диаметров. Линия 1 на карте разделяет области дислокации антенн диаметром 2,4 и 3,0 м, а линия 2 – диаметром 3,0 и 3,7 м. При этом на территории Украины обеспечивается надежность не менее 99,5%, которая в юго-западных приграничных районах может снизиться до 99%.



рис.2

Для достижения указанной надежности при инсталляции СПС предъявляют требования реализации отношения сигнал/шум на радиолинии, обеспечивающего требуемую надежность при соответствующем состоянии атмосферы. Эти отношения определялись для различных погодных условий в районе передающей и приемной станций. В **таблице** приведен пример требований для станций, дислоцированных на границах областей размещения антенн диаметром 2,4; 3,0 и 3,7 м.

Использование комбинаций спутниковых и радиорелейных каналов может повысить надежность до 99,99%. Включение СРСИО в телекоммуникационную сеть, в составе которой имеется выход во всемирную сеть Internet, позволяет обеспечить передачу трафика Internet-провайдерам по каналам передачи данных, предоставление пользователям информации дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ); передачу циркулярных сообщений, организацию ведомственных совещаний и др.

Таким образом, пользователи СРСИО могут получать некоторый набор услуг, предоставляемых сетью передачи данных (СПД).

Источниками информации могут быть Центр приема данных ДЗЗ; каналы Internet; обслуживаемые ведомства, подключенные в качестве абонентов к узлу СПД телекоммуникационной сети.

Особенности реализации СРСИО

К особенностям реализации СРСИО можно отнести следующие важные проблемы, которые необходимо решить при создании и размещении оборудования сети: резервирование технических средств ЦПСС и СПС для повышения надежности работы радиолиний; защита оборудования от падающего льда (ледозащита); реализация мероприятий по обеспечению требований электромагнитной совместимости; защита от излучений радаров ГАИ и антирадаров в местах размещения приемных станций; обеспечение высокого коэффициента использования поверхности (КИП) рефлекторов приемных антенн и высокого уровня кроссполяризационной развязки антенн.

Таблица

Состояние атмосферы в районе ЦПСС	**Отношение сигнал/шум, дБ**			
	Состояние атмосферы в районе ПС			
	Ясно	Туман	Дождь (5 мм/ч)	Дождь (10 мм/ч)
Ясно	11,18	10,7	10,22	8,78
Туман	11,15	10,67	10,2	8,76
Дождь (5 мм/ч)	11,08	10,62	10,15	8,72
Дождь (10 мм/ч)	10,89	10,89	9,99	8,62

Резервирование оборудования земных станций повышает их коэффициент готовности, но не решает вопрос возможных перерывов в передаче информации, связанных с затенением спутника в периоды равноденствия и засветкой антенн земных станций Солнцем и Луной. Для непрерывной работы сети во время затенения спутника, а также повышения надежности звена распределения на первом этапе в качестве резервной используется распределительная сеть на РРЛ. На втором этапе предусмотрено строительство резервной спутниковой сети. При этом частотный ресурс будет арендован на спутнике, находящемся намного западнее на геостационарной орбите. Время начала затенения этого спутника должно быть смещено относительно момента начала затенения основного спутника не менее чем на максимальный период затенения во время равноденствия.

Ледозащита осуществляется посредством проектирования и монтажа специального навеса от льда, падающего с вышки РТПЦ.

Реализация мероприятий по обеспечению электромагнитной совместимости включает в себя экспериментальные исследования с целью обнаружения постороннего излучения в месте размещения приемной станции в рабочем диапазоне и в диапазоне промежуточных частот.

Защита от излучений радаров ГАИ и антирадаров в местах размещения спутниковых приемных станций осуществляется путем проведения организационных мероприятий по ограничению использования этих средств в обозначенных местах, а также путем частичной естественной (за счет строений) экранировки объектов.

Обеспечение высоких КИП и кроссполяризационной развязки осуществляется путем оптимизации радиотехнических характеристик приемных антенн.

Заключение

Национальное космическое агентство Украины силами Государственного предприятия «Укркосмос» реализует проект спутниковой распределительной сети информационного обеспечения с использованием цифровых стандартов MPEG-2 и DVB-S.

Он создается совместно с Концерном радиосвязи, радиовещания и телевидения (КРРТ). Соисполнителями проекта являются украинские предприятия: КП «РОМСАТ», ООО «ТЭРА», дочернее предприятие корпорации «GENERAL SATELLITE».

23 июля 1999 г. Национальное космическое агентство Украины провело презентацию первой очереди распределительной спутниковой сети телерадиовещания, состоящей из Центральной многоканальной приемно-передающей станции в Киеве и приемных спутниковых станций, расположенных в областных центрах.



Домовые усилители FORO в СКТВ



К. Гавриш, М.Боженко, г. Киев

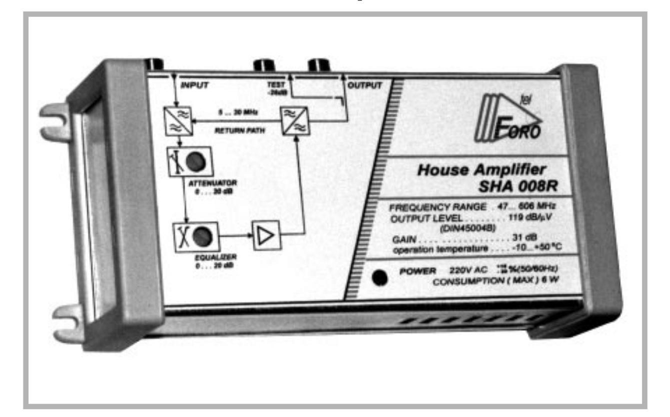
Большинство сетей кабельного телевидения (СКТВ) в странах СНГ построены в конце 80-х – начале 90-х годов с полосой рабочих частот 47–240 МГц, которой едва хватает для трансляции 10–15 каналов. Для увеличения количества транслируемых каналов, не говоря уже о других видах услуг (Internet, телефония, передача данных, мониторинг сети и т.д.), необходимы реконструкция старых и строительство новых сетей. Для современных телеинформационных сетей требуется оборудование с полосой рабочих частот 5–860 МГц и высокой надежностью. Ключевым фактором при выборе оборудования головной станции, магистральной линии или домовой распределительной сети (ДРС) становится соотношение цена/качество.

Как показывает практика проектирования и строительства СКТВ, по трудозатратам и материалам ДРС занимают основное место в сети после магистральной линии. На ДРС приходится до 50% всех затрат строительства СКТВ, причем большую часть составляет стоимость усилителей домовых (УД). Западные компании WISI, Hirschmann, Ikusi, Spaun, Vector предлагают десятки моделей УД, обладающих высокими техническими параметрами [1]. Единственным сдерживающим фактором для их массового использования кабельными операторами является высокая стоимость моделей.

В 1998 г. в Украине начат выпуск серии домовых усилителей FORO, не уступающих западным аналогам. Главная задача, которая ставилась при их создании, – минимальная стоимость при качественных показателях, соответствующих как отечественным, так и западным стандартам, успешно реализована. Удачное схемотехническое решение (двухтактный выходной каскад) и использование импортной элементной базы (Philips) позволили обеспечить отличные электрические параметры усилителей: высокий коэффициент усиления и выходная мощность устройства сочетаются с очень малой неравномерностью амплитудно-частотной характеристики. Последнее обстоятельство особенно актуально для сетей с большим количеством магистральных, субмагистральных и домовых усилителей. Нелишне упомянуть о наличии в усилителях отдельного тестового выхода –26 дБ, который позволяет контролировать уровни сигналов в сети, не отключая абонентов.

Технические параметры усилителей FORO приведены в **таблице**.

Выпускают три разновидности усилителей FORO серии SHA: с рабочим диапазоном 47 – 606 МГц, 47 – 862 МГц и 47 – 920 МГц. Усилители SHA008 – SHA014 изготавливают в металлическом корпусе **(см. рисунок)**, SHA002, SHA005 – в пластмассовом корпусе с экранировкой схемы жестяным кожухом. Усилители SHA002, SHA005 предназначены для работы в домах с низкоэтажной застройкой (3–5 этажей) или в ДРС на 20–50 абонентов. Они незаменимы при монтаже разводки в коттеджах и небольших офисах. Остальные усилители имеют более мощный выход. Их можно использовать в многоэтажных домах или в ДРС на 40–100 абонентов.



В усилителях можно регулировать в широких пределах коэффициент усиления и наклон АЧХ. Встроенный очень экономичный и надежный блок питания адаптирован к условиям «наших» сетей питания с большим разбросом питающего напряжения от 175 до 265 В. Входные и выходные разъемы F-типа обеспечивают быстрое и качественное включение усилителей в ДРС.

Для сетей с обратным каналом специально разработан ряд усилителей (с буквой R в обозначении) для работы в полосе частот от 5 до 30 МГц. В настоящий момент усилители обеспечивают работу с пассивным обратным каналом.

Конечно же, как и всякая техника, усилители FORO не свободны от недостатков. Однако при правильном применении и хорошо налаженной службе контроля сети они порадуют долгой и безупречной работой. Фирма FORO постоянно ведет кропотливую работу по усовершенствованию существующих и разработке новых моделей. Надеемся, что в скором времени на рынке Украины эти изделия займут прочные позиции.

Литература

1. Таблица домовых усилителей// Теле-Спутник.– 1999.– №3.– С. 48, 49.

Таблица

Параметр	**SHA002**	**SHA005**	**SHA008**	**SHA008R**	**SHA010**	**SHA010R**	**SHA011**	**SHA012**	**SHA012R**	**SHA014**
Частота, МГц:										
прямого канала	47–862	47–862	47–606	47–606	47–606	47–606	47 – 862	47 – 862	47 – 862	47-920
обратного канала	нет	нет	нет	5 – 30	нет	5 – 30	нет	нет	5 – 30	нет
Усиление, дБ	28	30	31	31	36	36	28	34	34	33
Uвых.макс, дБ/мкВ	≥113	≥116	≥119	≥119	≥119	≥119	≥117	≥119	≥119	≥119
Коэффициент отражения, дБ/окт	≥18–1,5	≥18–1,5	≥22–1,5	≥22–1,5	≥20–1,5	≥22–1,5	≥18–1,5	≥18–1,5	≥18–1,5	≥18–1,5
Аттенюатор, дБ	0–10	0–10	0–18	0–18	0–18	0–18	0–18	0–18	0–18	0–18
Неравномерность АЧХ, дБ					≤0,6					
Эквалайзер, дБ					0–18					
Напряжение питания, В					220					



Шесть базовых моделей прецизионных малошумящих кварцевых генераторов для современного телекоммуникационного и навигационного оборудования

В АО "МОРИОН" разработаны и освоены в производстве четыре базовые модели прецизионных малошумящих кварцевых генераторов, отвечающих широкому спектру требований современного телекоммуникационного и навигационного оборудования. Завершаются разработка и освоение перспективных пятой и шестой моделей.

Первая модель. Основным элементом ее служит кварцевый резонатор с внутренним термостатированием. В качестве нагревателя и датчика температуры используют терморезисторы с большим положительным ТКС (позисторы), смонтированные на металлическом основании кварцедержателя. Технология производства кварцевых резонаторов с внутренним термостатированием коренным образом усовершенствована за счет ультрафиолетовой очистки, клеевого монтажа пьезоэлемента, глубокого обезгаживания после герметизации и т.д.

Кроме того, модернизированы схемы терморегулятора и генератора. Выпускается на резонаторах как АТ-среза, так и SC-среза.

Основные преимущества первой модели:

высокая стабильность частоты, очень низкий уровень фазовых шумов, малое энергопотребление в установившемся режиме, высокая надежность в жестких условиях эксплуатации (ударные воздействия, вибрация, влажность и т.д.).

Вторая модель. Она также содержит кварцевый резонатор с внутренним термостатированием, но с комбинированным нагревателем. Нагреватель состоит из двух частей, одна из которых представляет собой небольшой тонкопленочный элемент, размещенный вместе с микротермистором-датчиком температуры непосредственно на пьезоэлементе. Другая, "консервативная" часть нагревателя – мощный транзистор, смонтированный на специальном основании держателя. Вторая модель специально разработана для обеспечения малого времени выхода в режим при предельно малом энергопотреблении, в том числе в период разогрева. Чтобы довести данный вид резонаторов с внутренним термостатированием до промышленной "кондиции", потребовалось провести серьезные усовершенствования в конструкции и технологии. В результате данная модель сочетает в себе как достоинства весьма высокую стабильность частоты и низкий уровень фазовых шумов, с одной стороны, и предельно быстрое установление частоты после включения при предельно малом энергопотреблении, с другой. Весьма важно также наличие исполнения с напряжением питания 5 В (без внутреннего преобразователя к 12 В!). Все это создает новые великолепные возможности для разработчиков РЭА.

Третья модель. Это весьма малогабаритный термостатированный кварцевый генератор с резонатором SC-среза в корпусе НС-26 или НС-43. Значительные усовершенствования конструкции позволили добиться высокой стабильности частоты в сочетании с умеренным энергопотреблением.

Четвертая модель. Это принципиально новое решение ультрапрецизионного низкопрофильного кварцевого генератора на основе одноступенчатого термостата, где применяется резонатор SC-среза в корпусе ТО-8. Для достижения температурной стабильности частоты $\pm 5 \times 10^{-10}$ конструкция оптимизирована по тепловым потокам, применена тепловая компенсация терморегулятора.

Для окончательной настройки терморегулятора использованы термочувствительные колебания моды В резонатора SC-среза.

Пятая модель. Это перспективный микроминиатюрный прецизионный генератор с объемом всего 8 см^3. Его размеры в сочетании с реализуемой (весьма высокой!) стабильностью частоты открывают широкие возможности для самых различных применений.

Шестая модель. Высокочастотный малошумящий прецизионный генератор соответствующий лучшим аналогам ведущих производителей. В настоящее время изготовлены образцы и идет подготовка серийного выпуска, в связи с чем параметры, приведенные в таблице, будут уточнены после завершения разработки.

Основные характеристики всех моделей приведены в **таблице**.

Генераторы находят широкое применение в телекоммуникационном и навигационном оборудовании, включая бортовое оборудование самолетов и космических аппаратов, например:

навигационное оборудование систем GPS-GLONASS (модели 1, 2, 3, 4);

базовые станции сотовых радиотелефонных систем GSM и GSM-1800 (модель 3 на частоте 13 и 26 МГц);

космические ретрансляторы для различных проектов (модель 1);

мобильные и портативные средства связи (модели 1, 2, 3);

земные станции спутниковых систем связи (модель 1);

телефонные станции и аппаратура дальней связи (модели 1,3,4).

Широкое применение, вероятно, приобретут, и очень скоро (!) модели 5 и 6.

Основные характеристики базовых моделей прецизионных малошумящих кварцевых генераторов

Параметр	Модель генератора (тип)					
	Первая (ГК54-ТС)	Вторая (ГК68-ТС, 12 В; ГК80 – ТС, 5 В)	Третья (ГК66-ТС)	Четвертая (ГК62-ТС)	Пятая (ГК85-ТС)	Шестая (ГК87-ТС)
Диапазон частот, МГц	4...20	9,5...10,5	10...26	5...16,384	10...26	50...100
Стандартные частоты, МГц	5;8,192;10;13;16,384;20	10	10;13;16,384;26	5;8,192;10;13;16,384	10;13;16,384;26	100
Размеры корпуса:						
дюймовый тип	2"x2"x1"	2"x2"x1"	–	2"x2"x0,75"	1"x1"x0,5"	2"x2"x0,75"
метрический тип, мм	51x41x25	51x41x25(22)	36x27x16	51x41x19	25x25x12	51x51x19
Температурная нестабильность частоты в интервалах, °С:						
–10... +60	$\pm5\times10^{-9}$, $\pm1\times10^{-8}$	$\pm1\times10^{-8}$	$\pm5\times10^{-9}$	$\pm5\times10^{-10}$, $\pm1\times10^{-8}$	$\pm2\times10^{-8}$	–
–20... +70	–	–	–	–	–	$\pm5\times10^{-7}$
–40... +70	$\pm1{,}5\times10^{-8}$, $\pm2{,}5\times10^{-8}$	$\pm2\times10^{-8}$	$\pm2\times10^{-8}$	$\pm2\times10^{-9}$	$\pm5\times10^{-8}$	–
Долговременная нестабильность:						
за год	$\pm(2...5)10^{-8}$	$\pm15\times10^{-8}$	$\pm(5...10)10^{-8}$	$\pm(2...5)10^{-8}$	$\pm(10...20)10^{-8}$	$\pm5\times10^{-7}$
за 10 лет	$\pm2\times10^{-7}$	$\pm5\times10^{-7}$	$\pm5\times10^{-7}$	$\pm2\times10^{-7}$	$\pm5\times10^{-7}$	$\pm2\times10^{-6}$
Кратковременная нестабильность за 1с (вариация Аллана)	5×10^{-12}	1×10^{-11}	1×10^{-11}	5×10^{-12}	5×10^{-11}	–
Фазовый шум, –дБ/Гц, при отстройке от несущей:						
1 Гц	–105	–95	–95	–100	–85	–
100 Гц	–	–	–	–	–	–115
10000 Гц	–160	–155	–155	–155	–150	–165
Потребляемый ток, мА:	Е=12 В:	Е=5 В: Е=12 В:	Е=12 В:	Е=12 В:	Е=5 В:	Е=12 В:
в установившемся режиме	30	35 25	80	180	150	100
пиковый, при разогреве	400 (250)	180 100	200	500	500	400
Время установления частоты с точностью 1×10^{-7}, мин	5 (АТ-срез) или 2 (SC-срез)	0,5	3	3	2	Уточняется





Визитные карточки

"СКТВ"

VSV communication
*Украина, 254073, г. Киев, а/я 135,
ул. Дмитриевская, 16А,
тел./факс (044) 435-70-77, 435-61-10.*

Оборудование WISI, CAVEL, PROMAX, SMW для эфирно-кабельных и спутниковых систем: консультация, проект, поставка, монтаж, гарантия, сервис.

АО "Эксперт"
*Украина, г. Харьков-2, а/я 8785, пл.Конституции,2,
Дворец труда, 2подъезд, 6эт.
т/ф (0572) 20-67-62, т. 68-61-11, 19-97-99*

Быстрый обмен декодеров НТВ+ с карточкой. Спутниковое, эфирное и кабельное ТВ любой сложности из своих и импортных комплектующих. Изготовление параболических антенн любых размеров под заказ. Комплекты НТВ+, продажа, абон. плата по самым низким ценам.

MERX technology
*Украина, 252030, г. Киев,
ул. Богдана Хмельницкого, 39,
тел./факс (044) 224-0022,
тел. (044) 224-0471, факс (044) 225-7359.
E-mail:merx@carrier.kiev.ua*

Оборудование для приема спутникового ТВ. Оптовая и розничная продажа.

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.
Украина, 290060, г. Львов, а/я 2710, тел./факс (0322) 67-99-10.

Проектирование сетей кабельного ТВ, поставка профессиональных головных станций BLANKOM (сертификат Мин. связи Украины). Комплексная поставка оборудования для сетей кабельного ТВ.

НПП "ДОНБАССТЕЛЕСПУТНИК"
*Украина, г. Донецк,
ул. Челюскинцев, 174а, оф. 400
тел. (0622) 91-06-06, 34-03-95,
факс (062) 334-03-95
E-mail: mail@satdonbass.com
http://www.satdonbass.com*

Спутниковое, кабельное, эфирное ТВ. Продажа оборудования. Монтаж, наладка, сервис.

АОЗТ "РОКС"
*Украина, 03148, г. Киев-148,
ул. Героев Космоса, 4
тел./факс (044) 477-37-77, 478-23-57.
E-mail:sattv@roks-sat.kiev.ua
http://www.iptelecom.net.ua/~SATTV*

Цифровое, аналоговое, спутниковое, эфирно-кабельное ТВ, МИТРИС системы, радиорелейное оборудование, карточки НТВ+.

Журнал "Радіоаматор"

расширяет рубрику **"Визитные карточки".** В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме в таких разделах: спутниковое и кабельное ТВ, связь, аудиовидеотехника, электронные компоненты, схемотехника.

Уважаемые бизнесмены!

Дайте о себе знать Вашим деловым партнерам и

Вы убедитесь в эффективности рекламы в "Радіоаматоре".

Расценки на публикацию информации с учетом НДС:
в шести номерах 240 грн.
в двенадцати номерах 420 грн.

Объем объявления:
описание рода деятельности фирмы 10—12 слов, не более двух телефонных номеров, один адрес электронной почты и адрес одной Web-страницы.

Жду ваших предложений
по тел. (044) 276-11-26, 271-41-71,
Рук. отд. рекламы
ЛАТЫШ Сергей Васильевич

НПФ «ВИДИКОН»
*Украина, 253092, Киев, ул. О. Довбуша, 35
тел./факс 568-81-85, 568-81-80,
факс 568-72-43*

Домовые усилители 8 видов, усилители магистральные 16 видов, разветвители магистральные 18 видов. Комплектование и монтаж сетей.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»
*Украина, г.Киев, 252070, ул.Боричев Ток, 35
тел. (044) 416-05-69, 416-45-94,
факс (044) 238-65-11. E-mail:tvideo@carrier.kiev.ua*

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования для кабельного и эфирного телевещания. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

"Влад+"
*Украина, 252680, г. Киев-148,
пр-кт 50 летия Октября, 2А, офис 6,
тел./факс (044) 476-55-10
E-mail:vlad@vplus.kiev.ua
http://www.itci.kiev.ua/vlad/*

Официальное представительство фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos (Италия). ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков.

ТОВ "РОМСАТ"
*Украина, 252115, Киев,
пр. Победы, 89-а, а/с 468/1,
тел./факс +38 (044) 451-02-03, 451-02-04
http:// www.romsat.kiev.ua*

Спутниковое, кабельное и эфирное ТВ. Оптовая и розничная торговля. Проектирование, установка, гарантийное обслуживание.

"Центурион"
*Украина, 290066, Львов,
ул. Морозная, 14, тел./факс (0322) 21-37-72.*

Официальный представитель в Украине фирмы "Richard Hirschmann GmbH&Co" Германия. Системы спутникового и кабельного ТВ. Головные станции, магистральные и абонентские кабели, усилители, разветвители и другие аксессуары систем кабельного ТВ фирм "Hirschmann", "MIAP", "ALCATEL", "C-COR". Оптоволоконные системы кабельного ТВ.

ПКФ "ИТЕЛСАТ"
*Украина, 252110, г.Киев, ул.Соломенская, 20а
Тел./факс (044) 277-56-93
E-mail: itelsat@itelsat.com.ua
http://www.telsat.com.ua*

Оборудование для цифрового и аналогового спутникового ТВ. Комплекты НТВ+. Системы для индивидуального и коллективного приема эфирного и спутникового ТВ. Продажа, установка, гарантийное обслуживание. Журналы "Телеспутник"

ВИСАТ СКБ
*Украина,252148, г.Киев-148, ул.Героев Космоса,3,
Тел./факс (044) 478-08-03,*

Спутниковое, кабельное, радиорелейное, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Цифровое радио. Кабельные станции BLANKOM. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА
*Украина, 252056, г. Киев-56,
а/я 408, ул. Соломенская, 3.
Тел./факс (044) 276-3128, 276-2197,
E-mail: sea@alex-com.ua
http://www.sea.com.ua*

Электронные компоненты, коннекторы MOLEX, измерительная техника TEKTRONIX, светодиоды ВЧ и СВЧ HEWLETT PACKARD, паяльное оборудование COOPER TOOLS и т.д.

ООО "Центррадиокомплект"
*Украина,254205,г.Киев, п-т Оболонский,16Д
Тел./факс:(044) 413-96-09, 413-78-19,
419-73-59,418-60-83*

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары.

ИТС-96
*Украина, г. Киев, ул. Гагарина, 23,
тел./факс (044) 573-26-31, тел. (044) 559-27-17*

Электронные компоненты в широком ассортименте со склада и под заказ.

Нікс електронікс
*Україна, 252010, м. Київ,
вул. Січневого Повстання 30,
тел.290-46-51,291-00-73 дод.5-43,ф. 573-96-79
E-mail:nics@users.ldc.net
http://members.tripod.com~nics_firm*

Імпортні радіоелектронні компоненти. Більш як 16000 найменувань, 4000 – на складі. Виконання замовлення за 3–7 днів.

ООО "Донбассрадиокомплект"
*Украина, 340050, г.Донецк, ул.Щорса, 12а
Тел./факс: (062) 334-23-39, 334-05-33*

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборудование. Электроизмерительные приборы. Наборы инструментов.

ООО "РАСТА-РАДИОДЕТАЛИ"
Украина, г.Запорожье, тел./ф. (0612) 13-10-92

Радиодетали производства СНГ в ассортименте по приемлемым ценам. Доставка по Украине курьерской службой. Оптовая закупка радиодеталей

ООО "СВ Альтера"
*Украина, 252126, г. Киев-126, а/я 257,
тел. (044) 241-93-98, 241-67-77, 241-67-78
факс (044) 241-90-84
Email:postmaster@swaltera.kiev.ua
http://www.svaltera.kiev.ua*

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства; продукция AD, Scenix, Dallas, MICROCHIP, KINGBRIGHT; малогабаритные реле RELPOL, MEISEI; измерительное оборудование (осциллографы, мультиметры, частотомеры, генераторы); инструмент радиомонтажный.

ЧП "ИВК"
*Украина, 335057, г. Севастополь-57, а/я 23
тел./факс (0692) 24-15-86*

Радиодетали производства СНГ в ассортименте по приемлемым ценам. Доставка курьерской службой. Оптовая закупка радиокомпонентов УВ, МИ, ГМИ, ГУ, ГИ, ГК, ГС.

КМТ-Киев Лтд.
*Украина, 252150, г. Киев-150, а/я 98
тел./факс (044) 227-56-12,
Email:bykov@mail.kar.net*

Пьезоэлектрические материалы и устройства: керамика, порошок, фильтры, диски, кольца, пластины, трубки, силовая керамика, базеры, звонки, ультразвуковые излучатели, пьезозажигалки, монокристаллы.

ТРИАДА
*Украина, 253121, г. Киев-121, а/я 25
тел./факс (044) 562-26-31
Email:triad@ukrpack.net*

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада и под заказ. Доставка курьерской службой.

БИС-электроник
*Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10
Т/ф (044) 484-59-95, 484-75-08, ф (044) 484-89-92
Email:info@bis-el.kiev.ua
http://www.bis-el.kiev.ua*

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

ООО “ДИСКОН”

Украина, 340045, г.Донецк, ул.Воровского,1,кв.2
тел. (0622) 90-33-25,тел./факс (0622) 66-20-88
Email:serg@discon.donetsk.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Продукция фирм Atmel, Altera, Microchip. Доставка почтой

“Геркон”

Украина, 252065, г.Киев-65, а/я 6
тел./факс (044) 488-74-22, тел. (044) 483-97-57

Радиоэлектронные компоненты для частных лиц и предприятий. Возможна доставка почтой. Низкие цены. Каталог бесплатно.

ООО “Квазар-93”

Украина, 310202, г. Харьков-202, а/я 2031
Тел. (0572) 47-10-49, 40-57-70, факс 45-20-18
Email:kvazar@kharkov.com

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте со склада и под заказ. Оптом и в розницу. Доставка почтой.

“ЕЛЕКОМ”

Украина, 252032, г.Киев-31, а/я 234
Тел. (044)212-03-37, 212-80-95, факс 212-20-37
Email:elecom@ambernet.kiev.ua

Поставка электронных компонентов стран СНГ и мировых производителей в любых количествах, в сжатые сроки, за разумные цены. Редкие компоненты. Официальный представитель НПО “Интеграл” (г.Минск).

IMRAD

Украина, 252133, г.Киев, ул. Кутузова, 18/7
Тел./факс (044)294-42-93, 294-84-12
Email:imrad@iptelecom.net.ua
http://www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники.

“Сатурн-Микро”

Украина, 252680, ГСП, г.Киев-148,
пр. 50-летия Окттября, 2,Б
Тел. (044)478-06-81, факс (044) 477-62-08

Арсенидгалиевые малошумящие и средней мощности транзисторы диапазона частот 0,1–36 ГГц; детекторные и смесительные диоды диапазона частот 5–300 ГГц в корпусном и бескорпусном исполнениях.

ООО Делфис

Украина, 310166, г.Харьков-166,
пр.Ленина, 38, оф.722, т.(0572) 32-44-37, 32-82-03
Email:info@delfis.kharkov.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ЧП “НАСНАГА”

Украина, 252010, г.Киев-10, а/я 82
Тел./факс (044)290-89-37, тел. (044) 290-94-34
Email:igorn@vio.kiev.ua

Радиодетали производства стран СНГ., импортные радиодетали, под заказ. Кварцевые резонаторы под заказ. Специальные электронные приборы, приборы СВЧ, под заказ.

ООО “Финтроник”

Украина, 253099, г.Киев, ул.Севастопольская, 5
Тел. (044)566-37-94, 566-91-37
Email:fintroni@gu.kiev.ua

Дилер концерна “SIEMENS” - отделения пассивных компонентов и полупроводников. Ридеры чип- и магнитных карт. Заказы по каталогам.

“Компьютерная техника”

ЧП “Эдельвейс”

Украина,252110, г.Киев, ул.Соломенская,3,оф.810
тел. (044) 241-80-48, 241-80-88
Email:prol@sl.net.ua

Любые компьютеры и комплектующие, сетевое оборудование, копировальная техника по оптовым ценам.

“АУДИО-ВИДЕО”

СЭА

Украина, г. Киев, ул. Лебедева-Кумача, 7
торговый дом “Серго”тел./факс (044) 457-67-67

Широкий выбор аудио, видео, Hi-Fi, Hi-End, Car-audio техники, комплекты домашних кинотеатров.



"К О Н Т А К Т" N69 (108)

ОБЪЯВЛЕНИЯ

*Новые популярные радиолюбительские брошюры: "Лучшие конструкции радиомикрофонов", "Металлоискатели", "Электрошоковые устройства", "Люстра Чижевского", "Электролов рыбы" и другие. техописания (более 250). Для получения каталога вышлите Ваш конверт с обратным адресом + две марки с буквой "Д". 251120, Черниговская обл., г. Носовка, а/я 21.

*Изготовлю фотоспособом печатные платы. Цена за 1 кв. дециметр: односторонней - 1 USD, двухсторонней - 1,5 USD. Оплата при получении. 295200, Закарпатская обл., г. Иршава, а/я 25.

*Нужна схема радиоприемника Р-326М и схема его переделки в трансивер. 652860, Россия, Кемеровская обл., г. Мыски, ул. Деповская, 73. Александр Шмидт.

*Техническая литература наложенным платежом. Для получения каталога с кратким описанием содержания книг и их ценами вышлите конверт с обратным адресом. 286036, г. Винница, а/я 4265.

*Трансиверы KENWOOD, ICOM и др. Новые и б/у. Есть РА, КВ и УКВ антенны. Можно с доставкой. Тел. в Черновцах (037-22) 7-67-67, после 19.00.

*Детали электрошокера, хлорное железо для травления печатных плат и др. 251120, г. Носовка, а/я 20.

*Вышлю наложенным платежем чешские журналы "Prakticka elekronika", "Amaterske Radio", "KTE" на русском языке. Все по 1 USD. 295200, Закарпатская обл., г. Иршава, а/я 25.

*Вышлю наложенным платежем журналы "STEREO & VIDEO", "САЛОН AUDIO-VIDEO", "АУДИО МАГАЗИН", "CLASS-A", "Hi-Fi & MUSIC", "АУДИО МИР", о видео "МИР РАЗВЛЕЧЕНИЙ", каталог "ПОТРЕБИТЕЛЬ: AUDIO-VIDEO", справочник покупателя аудио-видео (характеристики моделей, адреса и телефоны магазинов Москвы) "ТРЕТИЙ МАГАЗИН", "AUDIO-VIDEO БИЗНЕС", тел. (044) 434-78-21.

ИНФОРМАЦИЯ

В РИКС "Контакт" появились жалобы на радиолюбителя Трофимца В.С. (257015, г. Черкассы-15, а/я 1857) в том, что он, рекламируя радиотехническую деколь, просит делать предоплату, а после ее получения свои обязательства не исполняет. В нашей радиолюбительской среде это явление можно квалифицировать как чрезвычайное происшествие. Чтобы определить количество обманутых, просим всех, невольно пострадавших, сообщить нам о себе. Одновременно просим радиолюбителей Черкасс выяснить и сообщить нам домашний адрес владельца а/я 1857.

Адрес радиослужбы "Контакт": 251120, Черниговская область, г. Носовка, а/я 22., т. (046-42) 2-11-11. По эфиру UR5RU по ВСК на 7.060 после 13.00 КТ.

Прогнозы... Прогнозы? Прогнозы!

Техническое предвидение – дар немногих. Тем более, когда сказанное сто лет назад воплощается в сегодняшней жизни. Французский писатель-фантаст конца прошлого века Альбер Робида в своей книге «XX век. Электрическая жизнь» сумел предвосхитить появление новых средств связи, которые вошли в нашу сегодняшнюю жизнь в виде радиотелефонов и их мобильных собратьев (рис.1). Он же силой своего воображения «создал» телефоноскоп или телефон с хрустальным экраном и обратной связью между изображением и абонентом, с помощью которого можно делать покупки в виртуальном, как мы сегодня говорим, магазине или проводить уроки в школе (рис.2). Мы это где-то уже встречали, не правда ли? Ну, конечно, это не что иное, как Интернет!

А вот прогноз, напечатанный в журнале «Радио» 20 лет назад Ю. Калинцевым. Приводим его почти полностью.

...Облик средств связи и их место в жизни общества к 2000 году существенно изменятся. В ближайшее время... возрастет число дополнительных услуг всех видов связи. ...Сокращенный набор номера для вызова абонентов, относящихся к одной АТС; автоматическая переадресация на другой номер... Каждый абонент получит возможность, ведя разговор с одним корреспондентом, со своего же номера наводить справки, набирать номер другого и, поговорив с ним, снова продолжать разговор. Большие удобства создадут приоритетное подключение к занятой линии с помощью предупреждающего сигнала; автоматический обратный вызов и подключение к нужному номеру при его освобождении; автоответ и запись входящих сообщений без участия абонента.

Кроме того, будущие абонентские терминальные устройства в совокупности с аппаратурой коммутации, обработки и хранения данных позволят документировать передаваемую информацию (передачу запросов, справок, данных о коммунальных услугах), дистанционно производить финансовые операции (оформлять счета). Обязанности почтальонов возьмет на себя электронный телеграф на базе абонентских факсимильных аппаратов. Кроме обычных телефонов, мы широко сможем пользоваться видеотелефонами. Широкоэкранные видеотелефоны позволят проводить конференции - слышать и видеть участников, находящихся не только в разных помещениях, но и городах.

Будут созданы банки информации (банки данных). Абоненты, располагая телевизионными приемниками, факсимильными аппаратами или универсальными терминалами, смогут пользоваться электронной газетой, электронными библиотекой, фильмотекой и фонотекой. Такие системы, обладая мощной вычислительной техникой, смогут не только выдавать информацию, но и по заказу своих абонентов производить обработку присланных данных, выполнять сложные вычисления и другие расчеты. ...Войдет в обиход двусторонняя связь с ЭВМ и различными службами.

К 2000 году существенно изменится и соотношение между различными видами средств связи. В настоящее время по ориентировочным оценкам на спутниковые каналы падает около 15-20 процентов информации, передаваемой по линиям средней и большой дальности. По мнению специалистов, к 2000 году объем этой информации достигнет 70 процентов, что позволит значительно шире использовать преимущества этого вида связи: глобальные масштабы обслуживания; универсальность (один ИСЗ может обеспечить любые виды связи - телефонную, телеграфную, факсимильную, передачу данных, газетных полос, программ теле- и радиовещания); гибкость (возможность установления как циркулярной, так и индивидуальной связи с крупными и небольшими оконечными станциями, в том числе с подвижными). Спутниковая система связи будет основываться на использовании гирлянды спутников - ретрансляторов, расположенных на стационарных и высокоэллиптических орбитах, что позволит исключить "затененные зоны" на поверхности Земли. Пропускная способность одного спутника-ретранслятора повысится в десятки и сотни раз, в том числе за счет многократного использования полосы частот ретранслятора с помощью поляризационного и пространственного разделения сигналов.

Расширится класс абонентов спутниковой связи, в первую очередь за счет мобильных наземных станций. Этому будет способствовать создание малогабаритной аппаратуры, пригодной для установки на различных типах транспорта, в том числе на легковых автомобилях. Недалеко то время, когда появятся портативные спутниковые радиостанции индивидуального пользования......

Что ж, большинство предсказанных средств и услуг, относящихся к деловой сфере, уже существуют, а вот абонентам проводной телефонной сети повезло меньше, придется еще подождать. А что нам ждать в будущем веке расскажет известный специалист в области связи и кибернетики и не менее известный радиолюбитель, постоянный автор нашего журнала академик Бунин Сергей Георгиевич.

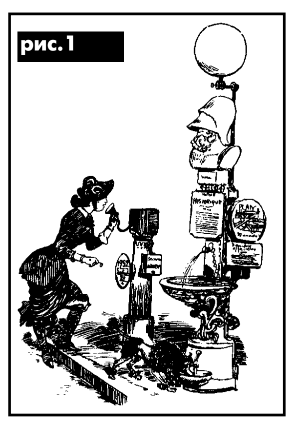
П.Федоров, редактор отдела «Связь»

СВЯЗЬ В СЛЕДУЮЩЕМ СТОЛЕТИИ

С.Г.Бунин, г. Киев

Прогнозирование будущего – неблагодарная задача, особенно в области науки и техники и в первую очередь в связи. Ведь ни в одной из других областей творческой деятельности человечества нет такого прогресса, как в связи. Давайте вспомним: телефон был изобретен 120 лет назад (1880 г.), радио 100 лет (1895 г.), массовое телевидение 60 лет (1940 г.), т.е. на протяжении жизни 2 – 3-х поколений.

А каков прогресс! В развитых странах телефон есть в каждом доме, а сотовый телефон почти у каждого в кармане. Радиоприемник столь привычен, что его как некоторую «добавку» встраивают в записную книжку, настольную лампу или письменный прибор. От лозунга «телевизор в каждый дом» люди перешли к лозунгу «отдельный цветной телевизор – каждому телезрителю», подразумевая не только несколько телевизоров в одной квартире, но и портативный телевизор в автомобиле и даже в ... наручных часах.


рис.1

Отметим важнейшие вехи в развитии средств передачи информации в конце XX века. Это, прежде всего, массовое телевидение (от телевидения в отдельных странах – к телевидению во всем мире, от черно-белого – к цветному высокой четкости, от малопрограммного эфирного до многопрограммного кабельного и спутникового телевещания). Произошел переход от радиовещания на длинных, средних и коротких волнах с помехами и замираниями к высококачественному (с качеством компакт-дисков) вещанию на УКВ и с искусственных спутников Земли. Возникла сеть Интернет – глобальная саморазвивающаяся сеть передачи всех видов информации.

Спутниковые системы связи и вещания еще 40 лет назад были только мечтой, а сегодня спутниковая «тарелка» есть почти на каждом доме. Связисты всю жизнь боролись с шумами и помехами, с недостаточной пропускной способностью каналов связи. Но вот 10 лет назад появилось оптоволокно, которое решило проблему построения каналов связи без помех с практически неограниченной полосой пропускания. Громадную роль сыграли компьютеры, появившиеся всего 40 лет назад. Сегодня любое более-менее сложное средство связи по сути представляет собой компьютер со специальными программами.

А кто мечтал о телефоне в кармане, с помощью которого можно говорить на ходу, из движущегося автомобиля, поезда, корабля? А сегодня мобильная связь доступна каждому, у кого есть средства оплаты ее услуг. Если раньше человек был "привязан" к телефону, то теперь телефон "привязан" к человеку.


рис.2

Таковы видимые широкому кругу людей достижения XX века в связи. Специалисты главные достижения видят в появлении новых сред передачи сигналов (спутниковые и оптоволоконные каналы); в замене аналоговых способов передачи цифровыми. Коммутация каналов все больше уступает место коммутации пакетов. Аналоговые модемы стали цифровыми и представляют собой специализированные ЭВМ на основе процессоров со специальной архитектурой (сигнальных процессоров).

Цифровые способы передачи информации, в которых не происходит накопления искажений сигнала при прохождении по каналам связи, унифицировали все виды информации. Речь, изображения, документальные сообщения передают в виде потоков цифровых данных. Примером является сеть Интернет – прообраз Великой Глобальной Сети следующего столетия.

В сети Интернет передают все виды информации (так называемая мультимедиа) в цифровом виде с использованием метода коммутации пакетов. Передают без ошибок и искажений. Единственным недостатком в ряде случаев является малая скорость передачи, обусловленная ограниченной полосой пропускания имеющихся каналов связи. Это не позволяет смотреть высококачественное телевидение и осуществлять голосовые переговоры в реальном времени. Будь эти каналы "пошире" – проблемы универсальности сети Интернет были бы уже сняты.

Кроме решения проблемы расширения полосы пропускания каналов связи за счет использования оптоволоконных каналов и систем радиопередачи в миллиметровом диапазоне, связисты широко применяют методы "сжатия" информации на передающей стороне с последующим ее восстановлением на приемной. Благодаря новым методам сжатия, удается уменьшить требуемую скорость передачи в несколько раз. Например, методы сжатия речевого сигнала позволяют передавать речь со скоростью 2,4 – 4,8 кбит/с с сохранением узнаваемости голоса говорящего. Применяемый в цифровом вещательном телевидении стандарт MPEG-2 обеспечивает четырехкратное уменьшение скорости цифрового телевизионного потока без заметного ухудшения качества изображения.

Расширение пропускной способности каналов связи, с одной стороны, и эффективное снижение скорости потоков с другой, а также переход на Единую Глобальную Сеть Связи позволят в первые десятилетия следующего столетия обеспечить:

доступность средств связи всем жителям Земли, т.е. возможность каждому иметь универсальное средство связи, включенное в глобальную сеть;

своевременность доставки информации в реальном времени – возможность получать сведения в ту же минуту, в которую они генерируются;

использование средств связи для телеуправления и контроля любых удаленных объектов, например, состояния всех устройств и систем в кварти-